Aus der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik I
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. E. Körber
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

UNTERSUCHUNG ÜBER ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN KLINISCHEM MUSKELBEFUND UND STELLUNG DES UNTERKIEFERS IN BEZUG AUF DIE HABITUELLE INTERKUSPIDATION UND DIE RETRALE KONTAKTPOSITION ZUM OBERKIEFER

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von

Joachim Koch
aus Stuttgart

1983

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543903_0128

Aus der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik I
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. E. Körber
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

UNTERSUCHUNG ÜBER ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN KLINISCHEM MUSKELBEFUND UND STELLUNG DES UNTERKIEFERS IN BEZUG AUF DIE HABITUELLE INTERKUSPIDATION UND DIE RETRALE KONTAKTPOSITION ZUM OBERKIEFER

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von

Joachim Koch
aus Stuttgart

1983

UNIV.
LEIDEN
EBL.

Dekan: Professor Dr. W. Frommhold
1. Berichterstatter: Professor Dr. E. Körber
2. Berichterstatter: Professor Dr. Dr. P. Riethe

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (0 74 72) 2 21 45

In Dankbarkeit
meinen Eltern
gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	EINLEITUNG	1
1.1.	Problemstellung	1
2.	LITERATURÜBERSICHT	3
3.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	9
3.1.	Überblick über die Untersuchung	9
3.2.	Auswahl der Probanden	9
3.3.	Beschreibung der klinischen Befundaufnahme nach KROGH POULSEN , W.	9
3.3.1.	Anamnese	9
3.3.2.	Mobilität des Unterkiefers	10
3.3.3.	Palpation der Kiefergelenke	10
3.3.4.	Palpation der Kaumuskulatur	11
3.3.5.	Auskultation der Kiefergelenke	12
3.3.6.	Prüfen der Okklusionsgeräusche	12
3.3.7.	Untersuchung auf Parafunktionen	12
3.3.8.	Prüfung der Gelenkresilienz	12
3.4.	Beschreibung der Registriermethode	13
3.4.1.	Bestimmung der schädelbezüglichen Lage des Oberkiefers und Einartikulieren des Oberkiefermodells in den WHIP-MIX Artikulator	13
3.4.2.	Zuordnung des Unterkiefers zum Oberkiefer mittels eines intraoralen Wachsregistrates	15
3.5.	Ermittlung der Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation des Unterkiefers zum Oberkiefer	17
3.6.	Artikulatoranalyse	20
3.6.1.	Vorzeitige Kontakte	20
3.6.2.	Abgleitbewegung des Unterkiefers	21
3.7.	Mathematische Berechnung	21
3.7.1.	Mittelwerte, Standardabweichung, Varianz, Maximal- und Minimalwert	21
3.7.2.	Faktorenanalyse	22

Seite

4.	ERGEBNISSE	23
4.1.	Ergebnisse der Differenz von habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition	23
4.2.	Ergebnisse der klinischen Befundaufnahme	27
4.3.	Ergebnisse der Artikulatoranalyse	30
4.3.1.	Vorkontakte	30
4.3.2.	Abgleitbewegung des Unterkiefers	32
5.	DISKUSSION	34
5.1.	Diskussion der Ergebnisse der Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation	34
5.2.	Diskussion der klinischen Befundaufnahme	36
5.3.	Diskussion der Ergebnisse der Artikulatoranalyse	36
5.4.	Diskussion der Faktorenanalyse	38
6.	ZUSAMMENFASSUNG	40
7.	LITERATURVERZEICHNIS	41

DANKSAGUNG

LEBENSLAUF

ANHANG I : Mathematische Formeln

ANHANG II : Erfaßte Untersuchungswerte

ANHANG III: Faktorenanalyse

1. EINLEITUNG

In den vergangenen Jahren hat sich die Betrachtung des Kausystems entscheidend gewandelt. Dies nicht zuletzt deswegen, weil Erkrankungen von diesem System ausgehen können, die man in früheren Jahren nicht mit dem Zahnsystem in Verbindung gebracht hat. Diese Erkenntnis führte dazu, daß man das Kausystem im Zusammenhang mit den umgebenden Geweben betrachtet und es als orofaciales oder stomatognathes System bezeichnet. Nach KÖRBER, E. (15) gehören zum stomatognathen System Ober- und Unterkiefer mit Zähnen und Parodontien, Kiefergelenke, Kaumuskulatur, mimische Muskulatur, Speicheldrüsen, Nerven und Gefäße. Diese sind als Einheit anzusehen und stehen in einem harmonischen Gleichgewicht. Jede Störung in einem Teilsystem kann zu einer pathologischen Veränderung im gesamten Gebiet führen. In diesem Zusammenhang haben Störungen in der Okklusion und die Lagebeziehung zwischen Unterkiefer und Oberkiefer eine besondere Bedeutung. Treten Veränderungen auf, können Fehlbelastungen entstehen, die zu Irritationen der Muskulatur, Verlagerungen der Gelenke und Überbelastungen der Parodontien führen können. So weist schon GERBER, A. (7,8) darauf hin, daß die Lage der Kiefergelenke einen großen Einfluß auf das Kausystem hat. Auf Grund dieser praktischen Erfahrung wird über die Lage des Unterkiefers zum Oberkiefer und über den Einfluß der Okklusion auf die Muskulatur immer häufiger diskutiert. Es erschien uns deshalb sinnvoll, an Hand einer Studie dieser Frage nachzugehen.

1.1. Problemstellung

In der vorliegenden Arbeit werden folgende Fragestellungen bearbeitet:

1. Wie oft fallen habituelle Interkuspitation und retrale Kontaktposition zusammen?

2. Welche Differenzen bestehen zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition in sagittaler, vertikaler und horizontaler Richtung auf der rechten und linken Seite bei den Probanden, die einen Unterschied zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition aufweisen?

3. Auf welchen Zähnen und in welchen Quadranten entstehen bei einer Differenz zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition Vorkontakte und nach welcher Seite gleitet der Unterkiefer ab?

4. Bestehen Zusammenhänge zwischen klinischem Muskelbefund und der Lage des Unterkiefers zum Oberkiefer in sagittaler, vertikaler und horizontaler Richtung?

5. Bestehen Zusammenhänge zwischen klinischem Muskelbefund, gefundenen Vorkontakten und Abgleitbewegungen des Unterkiefers?

2. LITERATURÜBERSICHT

Im Folgenden soll ein Überblick über die Arbeiten gegeben werden, die sich mit der Differenz von habitueller Interkuspitation zu retraler Kontaktposition näher befaßten. Anschließend werden die Ansichten verschiedener Autoren über Zusammenhänge von Okklusion, Abstand von habitueller Interkuspitation zur retralen Kontaktposition und Muskulatur dargelegt.

Die Mehrzahl der Autoren bestimmte die Differenz zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition mit dem intraoralen Stützstift. Mit Hilfe der Aufzeichnung des gotischen Bogens wurde aus der retralen Kontaktposition(also) der Unterkieferbewegungen) und des Adduktionspunktes oder -feldes (muskuläre Führung des Unterkeifers in habitueller Interkuspitation) konnten sie den Unterschied zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition bestimmen. So fand POSSELT, U. (23) eine durchschnittliche Differenz von 1,25 mm an 57 Probanden, FRÖHLICH, F. (5) 1,24 mm bei 33 % der Probanden, HUPFAUF, L. (11) bei über 100 Probanden 1,09 mm und TRAGE, R. (27) bei 61 Probanden zwischen 1 mm und 1,5 mm.

MARXKORS, R. und SOLOMON, E.G.R. (20) fanden mit Hilfe des intraoralen Stützstiftes an 30 Probanden, daß die habituelle Interkuspitation nie mit der retralen Kontaktposition übereinstimmt.

FUHR, K., BANSEMER, D. und ZILZ, W. (6) untersuchten mit der intraoralen Stützstiftregistrierung 24 Probanden und fanden bei 25 % (6 Probanden) der Fälle eine Übereinstimmung zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition. Bei 75 % (18 Probanden) konnte eine Differenz festgestellt werden.

ZEIHER, W. (29) ermittelte bei 20 Probanden mit dem intraoralen Stützstift den Unterschied zwischen habitueller

Interkuspitation und retraler Kontaktposition und konnte zeigen, daß bei 4 Probanden die habituelle Interkuspitation und retrale Kontaktposition übereinstimmen, also 20 % der Fälle.

KEMENY, I. und REHAK, R. (14) schreiben, daß bei der Stützstiftregistrierung zwar die Spitze des Pfeilwinkels hinter der habituellen Interkuspitation liegt, sie aber nicht die rückwärtigste Position des Unterkiefers darstellt.

Ein Teil der Autoren bestimmte die Differenz zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition mit Hilfe eines Wachsregistrates in retraler Kontaktposition und der natürlichen Verzahnung in habitueller Kontaktposition. So fand INGERVALL, B. (12,13) eine durchschnittliche Differenz von 0,89 mm an 36 Mädchen im Alter von 9, 10 Jahren und an 29 Frauen im Alter von 19,8 Jahren, 1,12 mm an 33 Mädchen mit vollständigem Milchgebiß; HODGE, L. und MAHAN, P.E. (9) 0,79 mm an 55 Probanden; FERGER, P. und RASCHKE, K. (4) 0,75 mm an 14 Probanden.

MÜLLER, TH. (22) stellte bei seiner Untersuchung mit Wachsregistraten an 94 Probanden fest, daß 7 Probanden (7,4 %) keine Differenz zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition aufweisen. 21 Probanden (22,4 %) hatten symmetrische Abweichungen und 66 Probanden (70,2 %) hatten asymmetrische Abweichungen zwischen der habituellen Interkuspitation und der retralen Kontaktposition. Im Mittel betrug die Abweichung 0,7 mm.

Bei einer Vergleichsuntersuchung von SAUER, G. (25) zwischen intraoraler Stützstiftmethode und Wachsregistratmethode bei 19 Probanden kam er bei 18 Probanden bei beiden Methoden auf eine durchschnittliche Differenz von 0,67 mm zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition. Ein Zusammenfallen beider Positionen kam nicht vor.

Diese beiden Verfahren wurden ebenfalls von HORN, R. und VETTER, A. (10) an 21 Probanden verglichen. Bei der Wachsregistratmethode gab es eine durchschnittliche Differenz zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition von 0,56 mm auf der rechten Seite und 0,49 mm auf der linken Seite. Übereinstimmung beider Positionen gab es nicht.
Bei der intraoralen Stützstiftmethode kam es bei 18 Probanden zu einer durchschnittlichen Differenz von 0,33 mm auf der rechten Seite und 0,36 mm auf der linken Seite. Bei 3 Probanden trat eine Übereinstimmung beider Positionen auf. Die etwas geringere Differenz bei der intraoralen Stützstiftmethode führten HORN und VETTER auf die aktive Beteiligung des Patienten beim Bestimmen der Unterkieferlage zurück.

KÖRBER, E. (16) geht davon aus, daß bei der Kieferrelationsbestimmung der wichtigste Aspekt die Zuordnung des Unterkiefers zum Oberkiefer ist. Dabei erachtet er die intraorale Stützstiftregistrierung als eine Methode, die ausreichend genaue Zuordnungen liefert, da durch sie, im Sinne GERBERS, A. (7,8) in der habituellen Interkuspitation die Mastikationszentrik erreicht wird.

HODGE, L. und MAHAN, P.E. (9) vermuten, daß die Differenz zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition um so kleiner ist, je besser die Okklusion und je geringer die Anzahl zahnärztlicher Restaurationen ist.

FUHR, K., BANSEMER, D. und ZILZ, W. (6) beobachteten bei ihren Untersuchungen, daß die habituelle Interkuspitation und retrale Kontaktposition sehr oft bei streng fixierter Höcker- und Fissurenbeziehung zusammenfällt. Bei weniger strenger Höcker- und Fissurenbeziehung liegen beide Positionen weiter auseinander.

GERBER, A. (7,8) hat ausgesagt, daß Kondylenverlagerungen bestimmte Störungen im Bereich der Okklusion zugeordnet werden können.

MOTSCH, A. (21) bemerkt, daß man in jugendlichen, lückenlosen Gebissen ohne Dysgnathien und ohne Weisheitszahnprobleme nur eine sehr geringe Differenz zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition findet. Umgekehrt schließt er, daß, je größer die Differenz zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition ist, im Gebiß häufiger Abrasionen, Okklusionsstörungen, Weisheitszahnprobleme, gekippte Zähne, Lücken und Gelenkbeschwerden vorliegen. Ferner sagt er, daß die Differenz zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition mit dem Alter zunimmt und daher nicht als statisch gleichbleibende Distanz, sondern als immer weitergehender Anpassungsprozess angesehen werden muß.

RAMFJORD, S.P. (24) untersuchte bei 32 Patienten, die alle Beschwerden im Gelenk und der angrenzenden Muskulatur hatten, den Zusammenhang zwischen okklusalen Disharmonien und Schmerzen in den Gelenken und der Muskulatur klinisch und elektromyographisch. Nach Elimination der okklusalen Störungen waren alle Patienten schmerzfrei. Als häufigste Auslöser für Muskel- und Gelenkschmerzen sieht RAMFJORD okklusale Störungen sowie den Unterschied zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition des Unterkiefers, der klinisch zwischen 0,4 mm und 4 mm betrug.

KROGH POULSEN, W. (7) nimmt an, daß funktionelle Störungen im stomatognathen System ihren Ursprung in hypertonischer Muskelaktivität und okklusaler Disharmonie haben, und daß eine psychische Komponente anwesend sein muß. Er sagt aus, daß die Funktionen des stomatognathen Systems auf erworbenen Reflexen während des Wachstums beruhen. Diese Reflexbewegungen können durch okklusale Disharmonien gestört werden

und so zu neuen Reflexbewegungen führen, die positive oder negative Auswirkungen auf das stomatognathe System, insbesondere auf die Kaumuskeln haben. Als okklusale Störungen, die negative Auswirkungen auf das stomatognathe System haben, sieht er an:

1. Ein nicht gerades Gleiten von der retralen Kontaktposition in die habituelle Interkuspitation, das zum Knirschen und dann zur Verlagerung der Kondylen führen kann. Diese Störungen führen zu einer erhöhten Aktivität der Kaumuskulatur und zu Schmerzphänomenen.

2. Störungen auf der Balanceseite, die eine drehende Auswirkung auf den Unterkiefer haben und so zu einer erhöhten Aktivität des musculus pterygoideus lateralis der Balanceseite, des musculus temporalis und musculus masseter der Arbeitsseite führen, die dann letztlich Schmerzen der Muskeln hervorrufen.

3. Bruxismus, der abhängig ist von der emotionalen Instabilität und von okklusalen Störungen. Die schädlichen Auswirkungen auf die Kaumuskulatur beim Bruxismus sind abhängig von der Zeitdauer des Kontaktes und der Kraft des Zusammenbeißens. Zeichen des Bruxismus sind Verschleißfacetten, Schmerzen in Kaumuskeln und den Gelenken.

KROGH POULSEN, W. (18) kommt bei seiner Dysfunktionsanalyse zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Sind der musculus temporalis anterior, die Temporalissehne und musculus masseter profundus auf beiden Seiten schmerzempfindlich, so kann man die Hypothese aufstellen, daß der Patient in habitueller Interkuspitationsstellung preßt, da die genannten Muskeln Elevatoren sind.

2. Sind musculus temporalis, musculus digastricus, die suboccipitale Muskulatur beider Seiten palpationsempfindlich, so ist ein Reiben an Retrusionsfacetten wahrscheinlich, da die genannten Muskeln Retraktoren sind.

3. Sind musculus pterygoideus lateralis, musculus masseter superficialis, musculus stylohyoideus und Zunge symmetrisch palpationsempfindlich, so ist ein Reiben an Retrusionsfacetten, sowie Stabilisierung des Unterkiefers durch Zungendruck gegen die Frontzähne wahrscheinlich, da die genannten Muskeln Protraktoren sind.

4. Sind musculus pterygoideus lateralis links, musculus sternocleidomastoideus links, musculus masseter superficialis rechts und Zunge palpationsempfindlich, so ist eine nach rechts gedrehte Unterkieferhaltung mit Bruxismus an den rechten Eckzähnen und Zungenstabilisierung oder Reiben an Mediotrusionsfacetten der linken Seite wahrscheinlich, da sowohl Laterotraktoren als auch Elevatoren beteiligt sind.

Aus der Literaturübersicht ergibt sich eine sehr unterschiedliche Bewertung des Abstandes zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition und die Auswirkung dieses Abstandes auf die Kaumuskulatur. Nahezu überhaupt nicht wird auf die unterschiedliche Position der rechten und linken Seite eingegangen. Gar nicht abgehandelt wird die Position des Unterkiefers zum Oberkiefer in sagittaler, vertikaler und horizontaler Richtung. Diesen Fragen widmet sich die vorliegende Arbeit.

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1. Überblick über die Untersuchung

Die Untersuchung wurde an 74 Probanden durchgeführt. Der Oberkiefer wurde dabei mit Hilfe eines Schnellübertragungsbogens (WHIP-MIX Quickmount-Facebow) schädelbezüglich in einen halbindividuellen Artikulator (WHIP-MIX) übertragen. Der Unterkiefer wurde mit einem Wachsregistrat (zentrisches Registrat) dem Oberkiefer in retraler Kontaktposition zugeordnet. Die Differenz zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition des Unterkiefers wurde mit dem TMR-System ermittelt, SCHÖTTL, W. (26). Die klinische Befundaufnahme erfolgte nach einem modifizierten Untersuchungsbogen nach KROGH POULSEN, W. (18). Sämtliche Ergebnisse wurden statistisch ausgewertet.

3.2. Auswahl der Probanden

Für die Untersuchung stellten sich 74 Studenten der Zahnheilkunde im Alter zwischen 22 und 41 Jahren zur Verfügung. Das Durchschnittsalter betrug 25,5 Jahre. Es handelte sich um 24 Studentinnen und 50 Studenten. Subjektive Beschwerden im Sinne einer Myopathie oder Myoarthropathie lagen nicht vor.

3.3. Beschreibung der klinischen Befundaufnahme nach KROGH POULSEN, W. (18)

Die klinische Untersuchung teilt sich in folgende Abschnitte:

3.3.1. Anamnese

Die Probanden wurden über subjektive Beschwerden an den Zähnen, der Muskulatur und die Kiefergelenken, sowie über

andere allgemeine Erkrankungen an Ohr, Kopf, Muskeln, Magen-Darm, Herz und Kreislauf befragt. Anschließend folgten Fragen, die über den psychischen Zustand der Probanden eine Aussage geben, wie Streß, Arbeits-, familiäre- und finanzielle Probleme, sowie Fragen nach Schlaflosigkeit und regelmäßiger Medikamenteneinnahme, um den psychischen Befund zuerhärten.

3.3.2. Mobilität des Unterkiefers

Gemessen wurde der Inzisalkantenabstand bei maximal geöffnetem Mund. Gleichzeitig wurde mit Hilfe eines in der Medianebene gehaltenen Meßstabes beobachtet, ob der Unterkiefer bei diesen Bewegungen von der Mittellinie abweicht. Anschließend ließ man den Probanden unter Zahnkontakt Protrusions- und Laterotrusionsbewegungen durchführen. Dabei wird bestimmt, ob die Bewegungen geradlinig und nicht verkürzt verlaufen. Die gefundenen Ergebnisse wurden im Befundbogen festgehalten.

3.3.3. Palpation der Kiefergelenke

Die Druckempfindlichkeit der Kiefergelenke wird von lateral und dorsal aus bestimmt. Dabei wird mit mäßigem Fingerdruck von lateral in Nähe des Kiefergelenkkopfes das Gelenk palpiert. Von dorsal erfolgt die Palpation mit dem kleinen Finger, der in den äußeren Gehörgang eingelegt wird und nach ventral geführt wird. Ein auftretender Schmerz spricht für ein druckdolentes Kiefergelenk und wird im Befundbogen eingetragen.

3.3.4. Palpation der Kaumuskulatur

Durch Palpation werden folgende Muskeln auf ihre Druckempfindlichkeit untersucht:

1. Musculus masseter profundus unter dem Jochbogen, etwa 1 cm vor dem Gelenk.

2. Musculus masseter superficialis weiter nach ventral unter dem Jochbogen und am Vorderrand des Muskels entlang.

3. Musculus temporalis 1 cm hinter der lateralen Orbitakante und über der Ohrgegend nach dorsal.

4. Subokkzipitale Muskulatur im Nacken unterhalb des Schädelrandes.

5. Musculus sternocleidomastoideus lateral am Hals.

6. Nackenmuskulatur oberhalb des Schultergürtels.

7. Musculus pterygoideus medialis unter den Kieferwinkeln.

8. Musculus digastricus venter posterior und dem Kieferwinkel, caudal der Ohrmuschel.

9. Temporalissehne auf der Innenseite vom processus coronoideus von intraoral.

10. Musculus pterygoideus lateralis hinter dem Tuber maxillae in medialer Richtung mit dem Mittelfinger.

11. Nervenaustrittspunkte des nervus trigeminus auf der rechten und linken Gesichtshälfte.

3.3.5. Auskultation der Kiefergelenke

Mit einem Stethoskop wurden bei Öffnungsbewegungen des Mundes die Gelenke auf Knacken und Krepitation rechts und links abgehört und ein positiver Befund in den Befundbogen eingetragen.

3.3.6. Prüfen der Okklusionsgeräusche

Ob ein gleichmäßiger Okklusionskontakt in der habituellen Interkuspitation oder ob Vorkontakte vorlagen, wurde auskultatorisch mit Hilfe eines Stethoskops durch mehrmaliges aktives Zusammenschlagen der Zähne durch den Probanden überprüft. Entsteht ein satter Ton, so kann angenommen werden, daß eine eindeutige Schlußbißlage vorliegt. Entsteht ein Doppelschlag oder unklare Geräusche, so liegen Vorkontakte vor.

3.3.7. Untersuchung auf Parafunktionen

Im Mund wurden Zunge und Wange auf Impressionen der Zähne untersucht. Außerdem wurden die Zähne auf glänzende Schliffacetten, die auf Bruxismus hinweisen, untersucht.

3.3.8. Prüfung der Gelenkresilienz

Mit Hilfe des Gerber-Resilienztestes (GERBER, A. (7,8)) wurde rechts und links überprüft, ob die Gelenkresilienz erhöht oder erniedrigt war.

3.4. Beschreibung der Registriermethode

Von allen 74 Probanden wurden vom Ober- und Unterkiefer Alginatabformungen genommen und diese zur Modellherstellung mit Superhartgips (Duroc) ausgegossen.

3.4.1. Bestimmung der schädelbezüglichen Lagen des Oberkiefers und Einartikulieren des Oberkiefermodells in den WHIP-MIX Artikulator

Um sowohl die Okklusionsanalyse als auch den Unterschied zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition bestimmen zu können, wurden die hergestellten Modelle in den WHIP-MIX Artikulator einartikuliert. Die räumliche Zuordnung des Oberkiefermodells zur Schädelbezugsebene und Artikulatorbezugsebene erfolgte nach den Angaben von BAUER, A. und GUTWOSKI, A. (1) mit Hilfe des QUICK-MOUNT- FACE-BOW nach arbiträren Richtlinien. Das Vorgehen kann folgendermaßen zusammengefaßt werden:

Um den Oberkiefer schädelbezüglich in den Artikulator zu übertragen, benötigen wir am Schädel eine Bezugsebene, die durch mindestens drei Punkte definiert ist, und zwar die beiden arbiträren Scharnierachspunkte und den Glabellapunkt. Durch Einführen der Plastikansätze an den Bogenarmen des WHIP-MIX Schnellübertragungsbogens in die äußeren Gehörgänge werden die beiden posterioren Referenzpunkte gefunden, die der arbiträren Scharnierachse entsprechen. Den dritten anterioren Referenzpunkt legt die Glabellastütze fest, so daß wir jetzt eine Bezugsebene haben, die auf Grund der Bauweise des Gerätes der Frankfurter Horizontalen entspricht.

Die Bißgabel wird mit erwärmtem Beauty-Pink Wachs beschickt, in einem Wasserbad auf 56° C erwärmt, in den Mund gebracht und leicht gegen die Oberkieferzähne gedrückt, um Impressionen der Höckerspitzen und Schneidekanten zu

bekommen. Anschließend wird das Wachs unter kaltem Wasser abgekühlt und dann im Mund und auf dem Modell auf schaukelfreien Sitz überprüft. Ist dies gewährleistet, hält der Proband die mit zwei Watterollen im Praemolarengebiet unterlegte Bißgabel mit seinem Unterkiefer selbst fest. Die Watterollen werden angebracht, um ein Verkanten der Bißgabel zu vermeiden. Nun wird der Gesichtsbogen mit Glabellastütze angelegt, die Bißgabel mit der dafür vorgesehenen Fassung am Gesichtsbogen verbunden. Dann werden wechselweise die Imbusschrauben sowie die Rändelschrauben, die sich am Gesichtsbogen befinden, angezogen (s. Abb. 1).

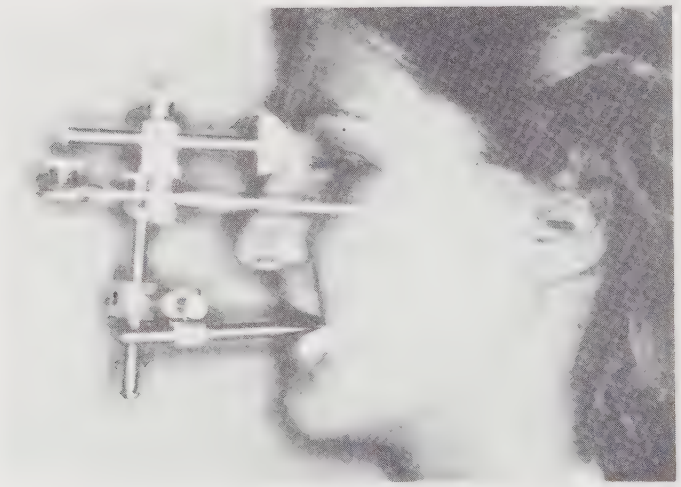

Abb. 1: Angelegter Gesichtsbogen am Probanden

Danach kann der Gesichtsbogen mit nunmehr fest fixierter Bißgabel abgenommen werden. Um das Oberkiefermodell einzuartikulieren, wird am Oberteil des Artikulators der Stützstift entfernt und die Kondylenbahnneigung auf 40° gestellt. Dann werden Artikulatoroberteil und Gesichtsbogen in das SAM-Montagegerät gesetzt. Die Bißgabel wird, um ein Absinken auf Grund des Gewichts des Oberkiefermodells zu verhindern, mit einem Metallblock, auf den etwas Abdruckgips gebracht wird, unterstützt.
Danach wird das Oberkiefermodell in die Impressionen gesetzt und mit Abdruckgips sahniger Konsistenz mit dem Oberteil des Artikulators verbunden.

3.4.2. Zuordnung des Unterkiefers zum Oberkiefer mittels eines intraoralen Wachsregistrates

Die Zuordnung des Unterkiefermodells zum einartikulierten Oberkiefermodell erfolgte mit Wachsregistraten. Dabei mußte besonders darauf geachtet werden, daß die retrale Kontaktposition des Unterkiefers zum Oberkiefer ohne Zahnkontakt ermittelt wurde. Um diese Forderungen zu erfüllen, wählten wir die Methode nach LAURITZEN, A. (19). Das Vorgehen kann folgendermaßen zusammengefaßt werden:

Zur Bestimmung der Unterkieferlage verwenden wir einen Wachsbiß aus Beauty-Pink Wachs in doppelter Schichtstärke. Während der Vorbereitung des zentrischen Registrates beißt der Proband im Frontzahngebiet auf eine Watterolle, um eventuelle Verspannungen der Muskulatur zu lösen. Das vorbereitete Registrat wird auf 56° C im Wasserbad erwärmt und leicht gegen die Zähne am Oberkiefermodell gedrückt, um Höckerimpressionen zu erhalten. Nach Abkühlung überprüft man das Registrat sowohl im Mund als auch auf dem Modell auf schaukelfreien Sitz. Danach wird das Wachsregistrat nur noch auf der Unterseite erwärmt, im Mund replaziert und mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand festgehalten. Da man bei dieser Registrierung die retrale

Kontaktposition erhalten will, läßt man den Probanden nicht aktiv schließen, sondern die rechte Hand führt den Unterkiefer (s. Abb. 2) bei der Schließbewegung mit leichtem Druck nach dorsal und kranial. Dadurch erhält man Höckerimpressionen der Unterkieferzähne im Registrat in retraler Kontaktposition. Der Wachsbiß wird abgekühlt und im Mund und auf dem Modell auf schaukelfreien Sitz überprüft. Beim Einartikulieren des Unterkiefermodells stellt man den Stützstift am Artikulatoroberteil an seiner Markierung auf + 5 mm, die Kondylenbahnneigung auf 40° und den Bennetwinkel auf 25°. Das Unterkiefermodell wird mit Hilfe des zentrischen Registrates und mit dem Handgriff nach LAURITZEN, A. (19) am Oberkiefermodell fixiert. Auf das Artikulatorunterteil wird Abdruckgips gebracht und der Artikulator bis zum Anschlag des Stützstiftes geschlossen. Beim Schließen übt man mit den Handballen einen Druck auf die Kondylargehäuse aus, um ein Zentrieren der Kondylarkugeln zu erreichen und zwar so lange, bis der Gips abgebunden ist. Somit sind die Modelle im WHIP-MIX Artikulator einartikuliert (s. Abb. 3, Seite 17).

Führung des Unterkiefers in die retrale Kontaktposition

Abb. 3: Ober- und Unterkiefermodell mit Checkbiß einartikuliert

3.5. Ermittlung der Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation des Unterkiefers zum Oberkiefer

Die Ermittlung der räumlichen Unterschiede zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition erfolgte mit dem TMR-Vermessungsgerät nach SCHÖTTL, W. (26). Dazu wird am Artikulatorunterteil statt der beiden Kondylen ein Gerät angeschraubt, das mit zwei horizontal und zwei vertikal stehenden beweglichen Registrierstiften ausgestattet ist (s. Abb. 4, Seite 18). Die Achsen der Stifte gehen jeweils durch den Kondylenmittelpunkt. Am Artikulatoroberteil werden die Kondylargehäuse entfernt und dafür zwei Plastikblöcke angebracht, die eine horizontale und vertikale Fläche aufweisen, die als Schreibflächen dienen (Abb. 4). Nach diesem Umbau ist die Verbindung von Artikulatorober- und Artikulatorunterteil nur durch die eingeschraubten

Modelle gegeben. Jetzt besteht die Möglichkeit, einerseits die Modelle mit dem Registrat in der retralen Kontaktposition (Abb. 4), als auch durch die Verzahnung in der habituellen Interkuspitation zu fixieren (s. Abb. 5).

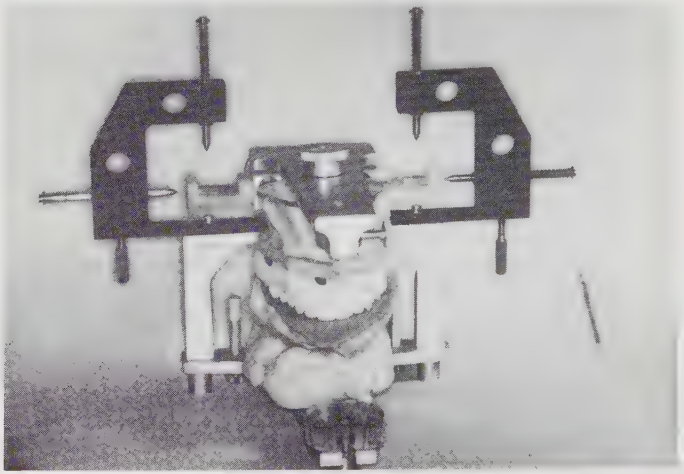

Abb. 4: Umgebauter Whip-Mix Artikulator mit dem TMR-System und eingesetzten Modellen mit Checkbiß in der retralen Kontaktposition

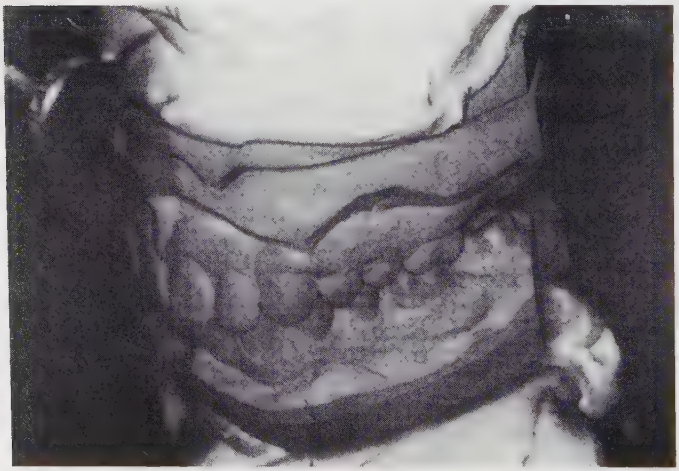

Abb. 5: Modelle in der habituellen Interkuspitation.

Auf die horizontalen und vertikalen Flächen der Plastikblöcke wird selbstklebendes Millimeterpapier aufgebracht. Zuerst wird die retrale Kontaktposition mit Hilfe des zentrischen Registrates aufgezeichnet, indem man den Wachsbiß auf das eingeschraubte Unterkiefermodell im Artikulatorunterteil legt und das Artikulatoroberteil mit eingeschraubtem Oberkiefermodell dagegensetzt und festhält. Zwischen Registrierspitze und Plastikblock wird rote Okklusionsfolie gebracht und durch leichtes Tippen mit dem Finger auf die bewegliche Registrierspitze die retrale Kontaktposition des Unterkiefers in sagittaler, vertikaler und horizontaler Richtung durch rote Punkte auf Millimeter-Papier markiert (s. Abb. 6,7). Anschließend wird in gleicher Weise mit grüner Folie die Position des Unterkiefers in habitueller Interkuspitation markiert. Aus den Differenzen zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation kann man nun direkt die Differenz in sagittaler, vertikaler und horizontaler Richtung ablesen und in den Befundbogen übertragen. Dies wurde bei allen 74 Probanden durchgeführt.

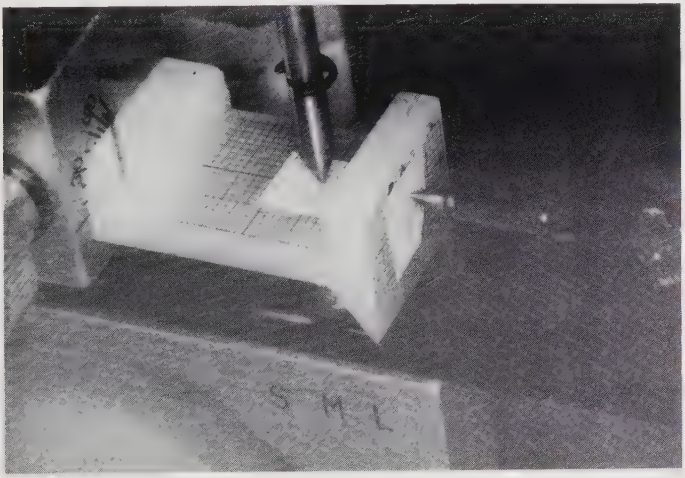

Abb. 6: Markierte Kondylarpositionen rechts in retraler Kontaktposition (rot) und habitueller Interkuspitation (Registrierspitze)

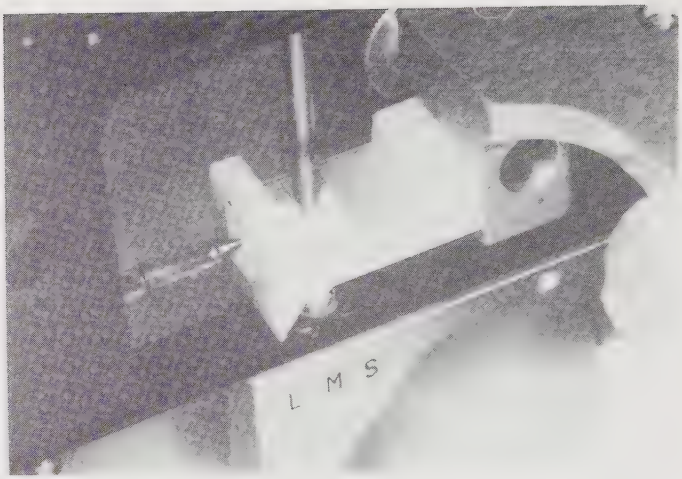

Abb. 7: Markierte Kondylenposition links in retraler Kontaktposition (rot) und habitueller Interkuspitation (Registrierspitze)

3.6. Artikulatoranalyse

Vor der Bestimmung der Vorkontakte und Abgleitbewegungen des Unterkiefers wurden am Artikulator die von DIETER, H. (3) mit Hilfe der Minipantographie ermittelten Werte der Kondylenbahnneigung eingestellt.

3.6.1. Vorzeitige Kontakte

Um zu ermitteln, ob zwischen vorzeitigen Kontakten und Muskelbefund, beziehungsweise der Differenz von habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition ein Zusammenhang besteht, mußten die Vorkontakte an Hand der Modelle im Artikulator bestimmt werden. Zur Bestimmung der Vorkontakte wurde rote Okklusionsfolie verwendet. Der Artikulator

wurde leicht bis zum ersten Kontakt mehrmals geschlossen. Die erhaltenen Punkte wurden mit genauer Lokalisation in die Befundbögen übertragen.

3.6.2. Abgleitbewegung des Unterkiefers

Um zu ermitteln, ob zwischen der räumlichen Differenz von habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition und den Vorkontakten in retraler Kontaktposition ein Zusammenhang besteht, wurde die Abgleitbewegung im Artikulator bestimmt. Es muß aber betont werden, daß der Artikulator einen mechanischen Gelenksimulator darstellt, der starr die Bewegungen des Unterkiefers zum Oberkiefer wiedergibt und damit Fehlermöglichkeiten beinhaltet. Die Abgleitbewegung des Unterkiefers im Artikulator wurde mit schwarzer Okklusionsfolie bestimmt. Der Artikulator wurde bis zum ersten Kontakt geschlossen und dann das Oberkiefermodell in die habituelle Interkuspitationsstellung geführt. Man erhielt dann von den roten Punkten der vorzeitigen Kontakte eine schwarze Spur in die habituelle Interkuspitation. Dieses Abgleiten des Unterkiefers von der retralen Kontaktposition in die habituelle Interkuspitation wurde nach Richtung und verursachendem Zahn bestimmt und in den Befundbögen festgehalten.

3.7. Mathematische Berechnung

3.7.1. Mittelwerte, Standardabweichung, Varianz, Maximal- und Minimalwert

Von den erhaltenen Werten der Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation in sagittaler, vertikaler und horizontaler Richtung wurden jeweils die Mittelwerte, Standardabweichungen, Varianzen sowie der jeweilige Maximal- und Minimalwert nach den

allgemein üblichen Formeln berechnet. Die verwendeten Formeln finden sich im Anhang.

3.7.2. Faktorenanalyse

Zur Auswertung der Untersuchungsdaten wurde die Faktorenanalyse herangezogen(28).Die Produkt-Moment-Korrelation diente zur Berechnung der Korrelationsmatrix. Mit der Korrelationsmatrix wurde dann die Hauptkomponentenmethode durchgeführt. Die erhaltenen Eigenwerte dienten zur Durchführung des Scree-Testes durch den die Anzahl der später zu rotierenden Faktoren festgelegt wurde. Als Schätzwert für die Kommunalitäten wurde das Quadrat der multiplen Korrelationskoeffizienten in die Korrelationsmatrix eingesetzt und dann eine Hauptachsenanalyse durchgeführt. Die extrahierten Faktoren wurden dann schiefwinklig visuell-graphisch zur Einfachstruktur rotiert und anschließend interpretiert.

4. ERGEBNISSE

4.1. Ergebnisse der Differenz von habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition

Nach der unter 3.5. beschriebenen Methode zur Bestimmung der Differenz von habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition kamen wir zu folgenden Resultaten:

1. Bei 6 Probanden (8,1 % des Untersuchungsgutes) stimmte die retrale Kontaktposition mit der habituellen Interkuspitation überein.

2. Bei 11 Probanden (15,86 % des Untersuchungsgutes) kam es zu einer einseitigen Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation. Das heißt, daß immer ein Kondylus eine Übereinstimmung zeigte, wogegen der andere eine Differenz entweder in sagittaler, vertikaler oder horizontaler Richtung aufwies.

3. Bei 57 Probanden (77,02 % des Untersuchungsgutes) kam es auf beiden Seiten zu einer Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation entweder in sagittaler, vertikaler oder horizontaler Richtung.

Da bei dieser Untersuchung die Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation in sagittaler, vertikaler und horizontaler Richtung bestimmt wurde, kamen symmetrische Abweichungen auf beiden Seiten nicht vor. Sämtliche ermittelten Werte können im Anhang nachgelesen werden. In Tabelle 1 sind Mittelwerte, Varianzen und Standardabweichungen sowie die Maximal- und Minimalwerte der ermittelten Differenzen aufgeführt; Abbildung 8 zeigt die prozentuale Verteilung.

SAGITTALE DIFFERENZ	Rechts	Links
Maximalwert	2,75	1,5
Minimalwert	-o,5	-1
Mittelwert	o,452	o,388
Varianz	o,28	o,229
Standardabweichung	o,529	o,479

VERTIKALE DIFFERENZ	Rechts	Links
Maximalwert	1	o.75
Minimalwert	-1,7	-3
Mittelwert	-o,191	-o,3o6
Varianz	o,327	o,328
Standardabweichung	o,572	o,573

HORIZONTALE DIFFERENZ	Rechts	Links
Maximalwert	2,5	1.5
Minimalwert	-o,5	-o,75
Mittelwert	o,432	o,364
Varianz	o,265	o,186
Standardabweichung	o,515	o,432

Tab. 1a: Aus der Tabelle ist zu entnehmen, daß sich die Differenz von retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation in der sagittalen und horizontalen Richtung links und rechts zwischen - 1 mm und + 2,75 mm bewegt. Der Mittelwert liegt bei beiden Ebenen im Bereich von 0,45 mm rechts und 0,37 mm links. Die Differenz in der vertikalen Richtung bewegt sich links und rechts zwischen - 3 mm und + 1 mm. Der Mittelwert liegt links bei - 0,3 mm und rechts bei 0,19 mm.

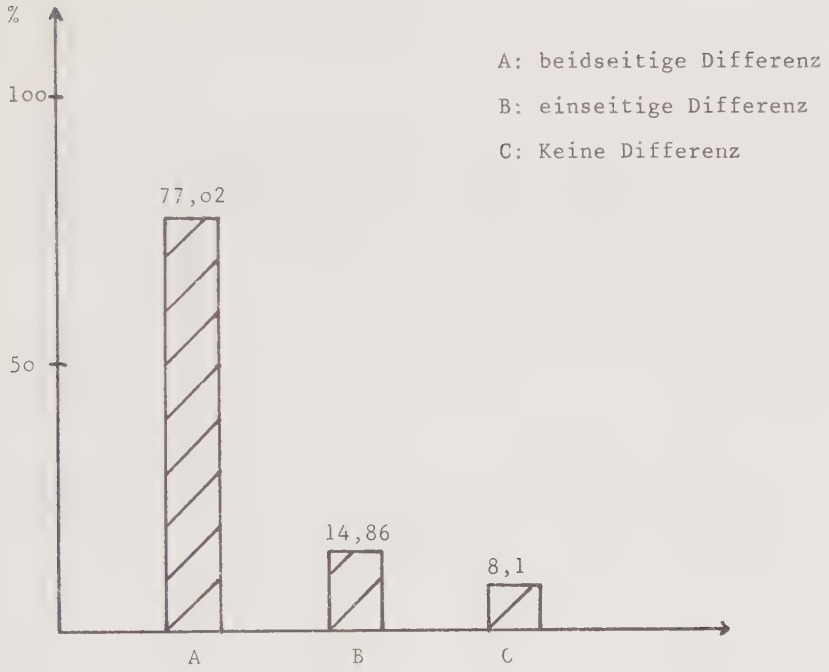

Abb. 8: Prozentuale Verteilung der Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation in Bezug auf die Gesamtpopulation

Es ist zu erkennen, daß bei 77,02 % eine beidseitige Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation vorliegt.

ABWEICHUNG NACH MEDIAL	Rechts	Links
Maximalwert	o,75	1
Minimalwert	o	o
Mittelwert	o,1o4	o,o3
Varianz	o,o32	o,o18
Standardabweichung	o,18	o,136

ABWEICHUNG NACH LATERAL	Rechts	Links
Maximalwert	1	o,5
Minimalwert	o	o
Mittelwert	o,o33	o,o97
Varianz	o,o19	o,o27
Standardabweichung	o,139	o,16

Tab. 1b: Die Abweichungen der Kondylen nach medial und lateral bewegen sich im Bereich zwischen 0 mm und + 1 mm und sind damit wesentlich geringer als in den anderen zwei Richtungen des Raumes. Die Mittelwerte liegen bei der Abweichung nach medial rechts bei 0,1 mm und links bei 0,03 mm; bei der Abweichung nach lateral rechts bei 0,033 mm und links bei 0,097 mm. Daraus ist zu erkennen, daß ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen rechtem und linkem Kondylus besteht.

4.2. Ergebnisse der klinischen Befundaufnahme

Bei der unter 3.3.4. beschriebenen Palpation der Muskulatur kamen wir zu folgendem Ergebnis:

Von den 74 Probanden hatten 41 (55,4 %) objektiv palpierbare druckempfindliche Kaumuskeln. Davon waren bei 17 Probanden (22,97 %) ein bis drei Muskeln, bei weiteren 17 Probanden (22,97 %) vier bis sechs Muskeln, bei 5 Probanden (6,75 %) sieben bis neun Muskeln und bei 2 Probanden (2,7 %) über neun Muskeln betroffen. Die restlichen 33 Probanden (44,59 %) zeigten keine empfindliche Muskulatur.
Übersicht siehe Tabelle 2 und Abbildung 9.

PALPIERTE MUSKELN	Menge der palpationsempfindlichen Muskeln			PROZENT %
	Rechts	Links	Gesamt	
musculus sternocleidomastoideus	1	1	2	2,7
musculus digastricus venter posterior	17	14	31	41,89
musculus masseter	2	2	4	5,4
musculus temporalis	3	2	5	6,75
Nackenmuskulatur	o	o	o	o
Occipitalmuskulatur	2	2	4	5,4
musculus pterygoideus medialis	13	15	28	37,83
musculus pterygoideus lateralis	29	28	57	77,o2
Temporalissehne	2o	2o	4o	54,o5
Nervenaustrittspunkte	o	o	o	o,o

Tab. 2: Übersicht über die Häufigkeit der palpationsempfindlichen Muskeln und deren prozentuale Verteilung

Der am häufigsten palpationsempfindliche Muskel war der musculus pterygoideus lateralis, gefolgt von der Temporalissehne und musculus digastricus venter posterior. Gar nicht betroffen war die Nackenmuskulatur und die Nervenaustrittspunkte des Trigeminus.

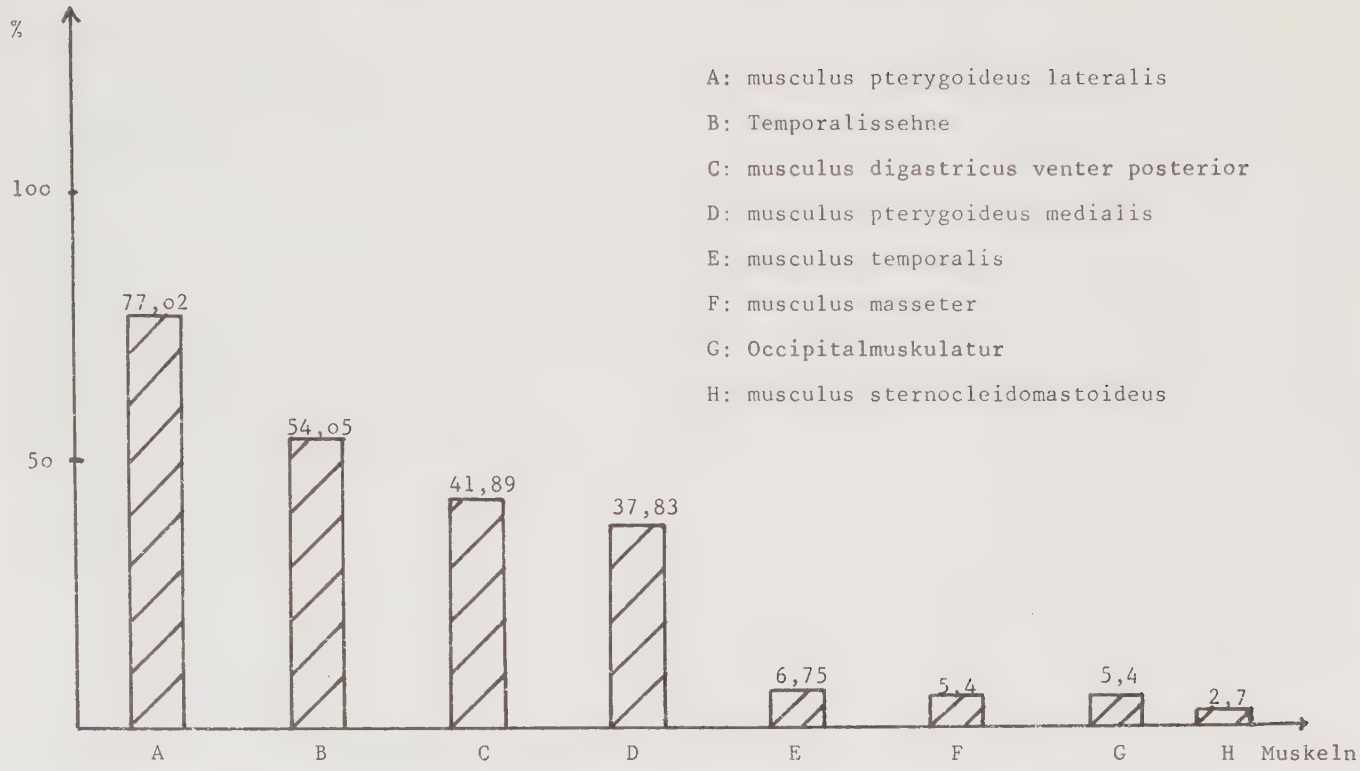

Abb. 9: Prozentuale Verteilung der einzelnen palpierten Muskeln in Bezug auf die Gesamtpopulation

Man sieht, daß von 8 untersuchten Muskeln 4 in einem relativ hohen Prozentsatz zwischen 37 % und 77 % palpationsempfindlich waren, wogegen die anderen 4 sich im Bereich zwischen 2,7 % und 6,75 % bewegen.

4.3. Ergebnisse der Artikulatoranalyse

4.3.1. Vorkontakte

Vorkontakte fanden sich bei allen Probanden, die eine Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation aufwiesen. Dies war bei 68 Probanden (91,89 %) der Fall. Die restlichen 6 Probanden (8,1 %) wiesen keine Vorkontakte und keine Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation auf.
Übersicht siehe Tabelle 3 und Abbildung 10

VORKONTAKTE	HÄUFIGKEIT	PROZENT %
Keine	6	8,1
Front	2	2,7
Rechts	16	21,62
Links	27	36,48
Front und Rechts	o	o
Front und Links	o	o
Rechts und Links	23	31,o8
Front,Rechts und Links	o	o

Tab. 3: Übersicht über die Vorkontakte und die prozentuale Verteilung

Die häufigsten Vorkontakte finden sich auf der linken, bzw. auf der linken und rechten Kieferhälfte. Sehr selten sind Vorkontakte in der Front oder kombiniert in der Front und rechtem und linkem Seitenzahngebiet anzutreffen.

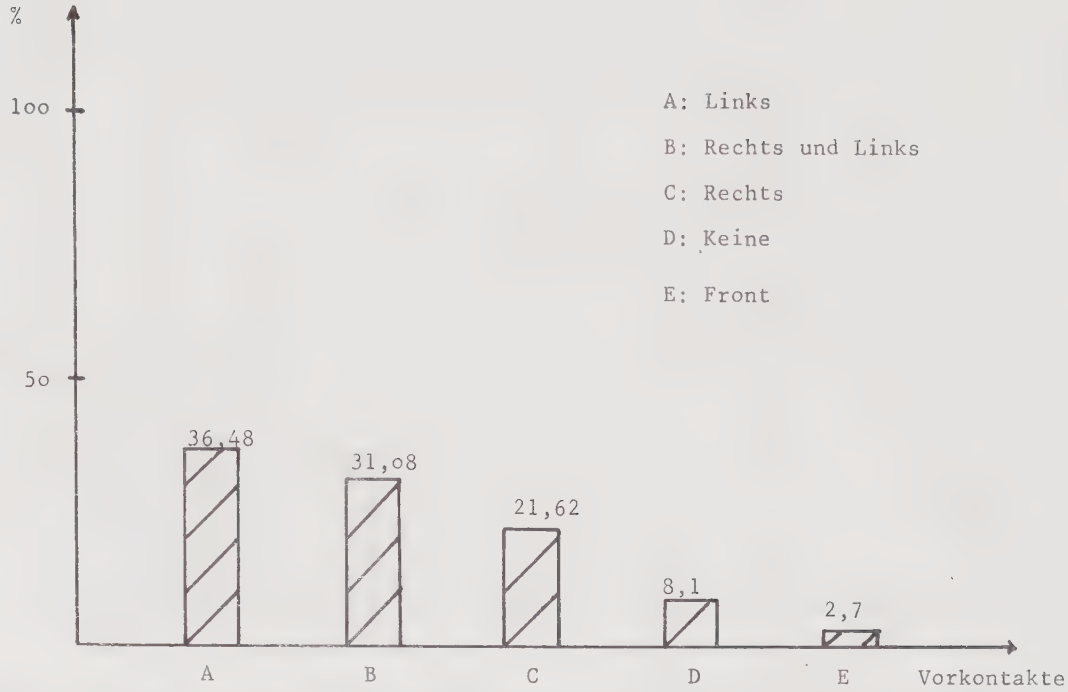

Abb. 10: Prozentuale Verteilung der Vorkontakte in Bezug zur Gesamtpopulation

Die prozentuale Verteilung ist als relativ gleichmäßig anzusehen, wobei die Vorkontakte links, links und rechts und rechts zwischen 21 % und 36 % liegen.

4.3.2. Abgleitbewegung des Unterkiefers

Bei allen 68 Probanden (91,89 %), eine Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation aufwiesen, war eine Abgleitbewegung des Unterkiefers festzustellen. Die 6 Probanden (8,1 %) ohne Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation wiesen auch keine Abgleitbewegung auf.
Aus Tabelle 4 ist zu entnehmen, nach welcher Richtung der Unterkiefer bei wieviel Probanden abgleitet.
In Abbildung 11 sieht man die prozentuale Verteilung zur Gesamtpopulation.

ABGLEITBEWEGUNG d. UK nach	HÄUFIGKEIT	PROZENT %
Keine	6	8,1
Protrusiv	17	22,97
Retrusiv	5	6,75
Lateral nach rechts	5	6,75
Lateral nach links	8	1o,81
Latero-protrusiv nach rechts	17	22,97
Latero-protrusiv nach links	14	18,91
latero-retrusiv nach rechts	1	1,35
Latero-retrusiv nach links	1	1,35

Tab. 4: Übersicht über die Abgleitbewegung des Unterkiefers und prozentuale Verteilung

Es ist zu erkennen, daß eine Abgleitbewegung des Unterkiefers im überwiegenden Maße nach protrusiv, latero-protrusiv nach rechts sowie links vorliegt.

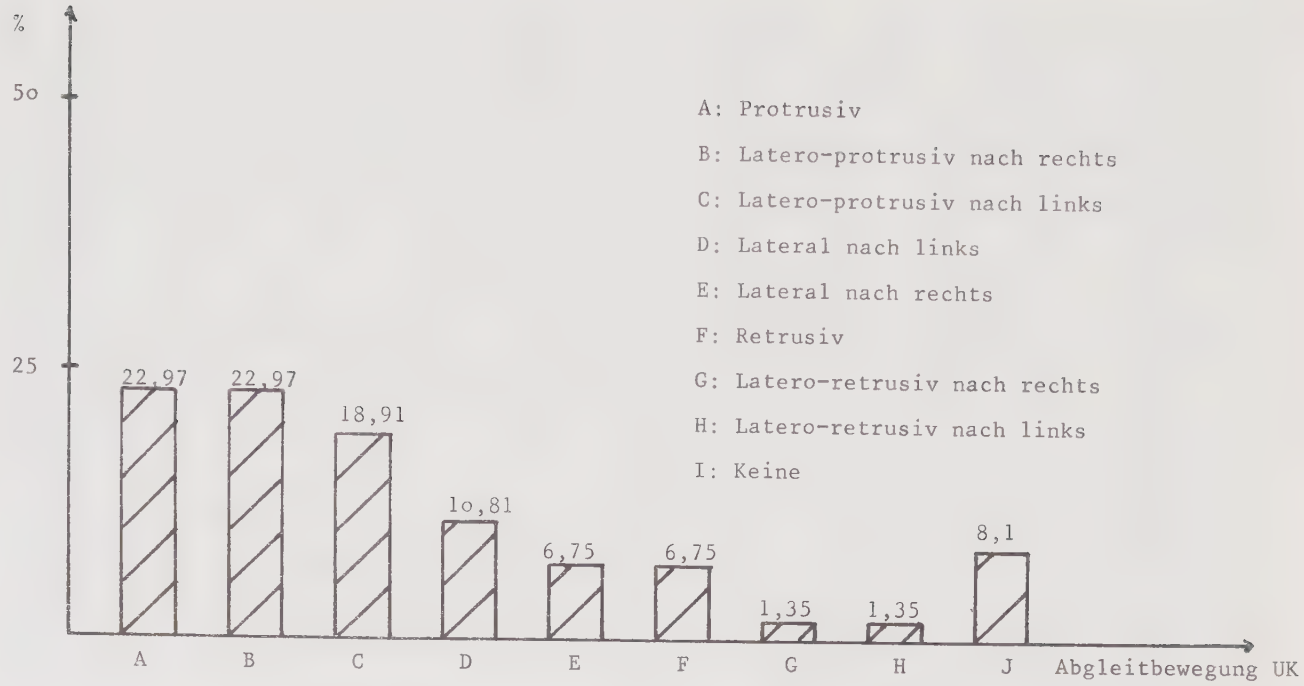

Abb. 11: Abgleitbewegungen des Unterkiefers prozentual zur Gesamtpopulation

Der prozentuale Anteil der Abgleitbewegungen des Unterkiefers nach protrusiv, latero-protrusiv nach links und rechts ist relativ gleich hoch und liegt zwischen 18 % und 22 %.

5. DISKUSSION

5.1. Diskussion der Ergebnisse der Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation

Unter 4.1. wurden die Ergebnisse der Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation angegeben. Dabei war nur bei 6 Probanden, also 8,1 % des Untersuchungsgutes, die retrale Kontaktposition mit der habituellen Interkuspitation identisch.
Vergleicht man diesen geringen Prozentsatz mit den Untersuchungen anderer Autoren, so stellt man fest, daß diejenigen Autoren, die mit der intraoralen Stützstiftmethode arbeiteten, eine wesentlich höhere Übereinstimmung zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation fanden als diejenigen, die wie wir mit der Wachsregistratmethode arbeiteten. Die Werte mit der intraoralen Stützstiftmethode liegen bei POSSELT, U. (23), FRÖHLICH, F. (5), FUHR, K., BANSEMER, D. und ZILZ, W. (6) zwischen 12 % und 33 %. Nur MARXKORS, R. und SOLOMON, E.G.R.(20), sowie HUPFAUF, L. (11) fanden in keinem Fall Übereinstimmung zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation.
Die Werte mit der Wachsregistratmethode liegen wesentlich niedriger. So treten bei INGERVALL, B. (12,13), SAUER, G. (25), HORN; R. und VETTER, A. (10) keine Übereinstimmung dieser beiden Positionen auf; wobei bei HODGE, L. und MAHAN, P.E. (9) in 44 %, bei FERGER, P. und RASCHKE, K. (4) in 12,5 % und bei MÜLLER, TH. (22) in 7,4 % der Fälle eine Übereinstimmung beider Positionen auftrat. Bei uns sind dies 8,1 % des Untersuchungsgutes. Der Grund für die höhere Übereinstimmung beider Positionen bei der intraoralen Stützstiftmethode könnte darin liegen, daß bei geringem Abstand zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation das Adduktionsfeld, welches die habituelle Interkuspitation anzeigt und das im

Durchmesser relativ groß ist, auf der Pfeilspitze zu liegen kommt und dadurch eine Übereinstimmung vortäuscht.
Vergleicht man die Mittelwerte beider Aufzeichnungsmöglichkeiten, so findet man bei der intraoralen Stützstiftmethode bei POSSELT, U. (23) 1,25 mm, bei FRÖHLICH, F. (5) 1,24 mm, bei HUPFAUF, L. (11) 1,09 mm und bei TRAGE, R. (27) 1 mm bis 1,5 mm als Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation.
Bei der Wachsregistratmethode fanden INGERVALL, B. (12,13) 0,89 mm und 1,12 mm, HODGE, L. und MAHAN, P.E. (9) 0,79 mm, FERGER, P. und RASCHKE, K. (4) 0,75 mm und MÜLLER, TH. (22) 0,7 mm als mittlere Abweichung zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation. Bei uns lag die mittlere Abweichung in der Sagittalen bei 0,42 mm.
Hier zeigt sich wieder, daß die Werte, die mit der Wachsregistratmethode ermittelt wurden, deutlich unter denen lagen, die mit der Stützstiftmethode gefunden wurden.

Sämtliche bisher erwähnten Werte wurden in der sagittalen Ebene ermittelt. Um eine größere Genauigkeit zu erzielen, haben wir die Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation zusätzlich noch in der horizontalen und vertikalen Ebene bestimmt. Hierbei kamen wir in der Horizontalen auf eine mittlere Abweichung von 0,4 mm und in der Vertikalen auf - 0,25 mm. Aus diesen Werten läßt sich schließen, daß bei einer Differenz zwischen retraler Kontaktposition der Unterkiefer beim Gleiten in die habituelle Interkuspitation sich in den allermeisten Fällen nicht nur nach vorne, sondern sich auch nach kaudal bewegt.

5.2. Diskussion der klinischen Befundaufnahme

Bei dieser Untersuchung sind wir davon ausgegangen, daß unser Probandengut keine Beschwerden im Sinne einer Myo- oder Myoarthropathie zeigt. Es war deshalb erstaunlich, daß von 74 Probanden 41 Probanden (55,4 %) palpationsempfindliche Muskeln aufwiesen, obwohl sie subjektiv, also nach eigener Aussage, keinerlei Beschwerden hatten. Palpationsempfindliche Muskeln kamen sowohl bei Probanden ohne Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation als auch bei Probanden mit Differenz vor. Es kann also davon ausgegangen werden, daß nicht unbedingt ein Zusammenhang bestehen muß zwischen einer vorhandenen Differenz von retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation und gleichzeitigem Vorhandensein von palpationsempfindlicher Muskulatur. Es könnte aber durchaus möglich sein, daß in dieser Richtung ein Zusammenhang besteht, der aber auf Grund unserer Untersuchung noch nicht zum Ausdruck kommt. Es wäre in dieser Richtung sicher wünschenswert, wenn man als Vergleichsmaterial Probanden mit subjektiven Muskelbeschwerden untersuchen würde. Ebensowenig sollte man sich dazu verleiten lassen, wenn Muskeln palpationsempfindlich sind, gleich auf eine Myo- oder Myoarthropathie zu schließen. Auf Grund unserer Untersuchungsergebnisse können wir die Ansicht von RAMFJORD, S.P. (24) teilen, der aussagt, daß der Unterschied zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation ein Auslöser für Muskel- und Gelenkschmerzen sein kann, aber nicht sein muß.

5.3. Diskussion der Ergebnisse der Artikulatoranalyse

Wie unter 4.3.1. und 4.3.2. beschrieben, fanden sich in allen Fällen, wo eine Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation bestand, auch

Vorkontakte und Abgleitbewegungen des Unterkiefers. Am häufigsten bestanden Vorkontakte auf der linken Kieferseite, links und rechts und rechts. Abgleitbewegungen kamen am häufigsten nach protrusiv, latero-protrusiv nach rechts und links zustande. Hierbei läßt sich ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Vorkontakten und Abgleitbewegungen erkennen. Auf Grund der ermittelten Ergebnisse kann man sagen, daß bei Vorkontakten auf der linken Kieferhälfte der Unterkiefer nach latero-protrusiv nach rechts abgleitet, bei Vorkontakten auf der linken und rechten Kieferhälfte nach protrusiv und bei Vorkontakten auf der rechten Kieferhälfte nach latero-protrusiv nach links. Weiterhin läßt sich auf Grund dieses Ergebnisses aussagen, daß, wenn eine Abgleitbewegung des Unterkiefers vorhanden ist, in den meisten Fällen ein Vorkontakt der auslösende Faktor dieser Bewegung ist. Vergleicht man die hier gefundenen Ergebnisse noch mit den Ergebnissen des Muskelbefundes, so lassen sich auch hier unschwer Zusammenhänge erkennen. Am häufigsten palpationsempfindlich waren nämlich musculus pterygoideus lateralis, Temporalissehne, musculus digastricus venter posterior und musculus pterygoideus medialis. Dies sind alles Muskeln, die an der Vorschubbewegung des Unterkiefers mit beteiligt sind. Da in der Mehrzahl aller Fälle der Unterkiefer bei vorhandenen Vorkontakten nach vorne oben in die habituelle Interkuspitation gleitet, sind also immer die oben aufgezählten Muskeln daran beteiligt. Durch die dadurch vorhandene dauernde Überbelastung der Muskeln können diese schmerzempfindlich werden. Dies stimmt auch mit KROGH POULSEN, W. (18), überein, der aussagt, daß beim Gleiten an Retrusionsfacetten die Protraktoren empfindlich sein können.

Einen Zusammenhang zwischen der Differenz von retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspidation einerseits und Vorkontakten sowie Abgleitbewegungen des Unterkiefers andererseits konnten wir nicht feststellen.

5.4. Diskussion der Faktorenanalyse

Die Faktorenanalyse sollte dazu dienen, aus allen ermittelten Werten, Tendenzen oder direkte Abhängigkeiten untereinander, oder von einem noch nicht definierbaren Faktor, der bestimmte Werte beeinflußt, herauszukristallisieren. Im Gesamtergebnis zeigte sich, daß 11 noch nicht beschreibbare imaginäre Faktoren vorhanden sind, die alle in verhältnismäßig geringen Prozentsätzen irgendeinen der ermittelten Werte beeinflussen. Da die ermittelten Werte in dieser Analyse in verhältnismäßig hohen Prozentsätzen erfaßt sind, lassen die erhaltenen Faktoren trotz allem eine Wertung zu. Die ermittelten Faktoren sind mathematisch errechnete Größen, die die verglichenen Variablen bestimmen. Sie beeinflussen auf irgend eine Art das biologische System des Kauorgans.

Der Faktor 1 (bestimmt mit 13,3, %) beeinflußt musculus pterygoideus lateralis und die Temporalissehne und geringgradig Vorkontakte in der Front und die Gleitbewegung des Unterkiefers nach retral.

Der Faktor 2 (bestimmt mit 8,5 %) nimmt nur Einfluß auf die Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation in der sagittalen und horizontalen Richtung.

Der Faktor 3 (bestimmt mit 7,3 %) beeinflußt ebenfalls die Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation in lateraler und medialer Richtung, jedoch zusätzlich auch die Vorkontakte, die im Frontbereich auftreten.

Der Faktor 4 (bestimmt mit 6,4 %) beeinflußt die erfaßte Muskulatur und geringgradig die Abgleitbewegungen.

Der Faktor 5 (bestimmt mit 5,1 %) beeinflußt die Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation in lateraler und horizontaler Richtung und geringgradig einzelne Muskeln, Vorkontakte und Abgleitbewegungen.

Der Faktor 6 (bestimmt mit 4,5 %) beeinflußt alle 4 Gruppen in geringem Maße, Vorkontakte und Abgleitbewegungen des Unterkiefers etwas stärker.

Die Faktoren 7 und 8 (bestimmt mit 4 % bzw. 3,8 %) beeinflussen alle Gruppen geringfügig.

Der Faktor 9 (bestimmt mit 3,2 %) nimmt Einfluß auf die Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation in der Vertikalen, auf die Vorkontakte und die Abgleitbewegungen des Unterkiefers.

Die Faktoren 10 und 11 (bestimmt mit 2,7 % und 2,5 %) nehmen nur in geringem Maße Einfluß auf die Muskulatur.

Auf Grund der Analyse kann man aussagen, daß keine eindeutige Abhängigkeit besteht zwischen der Differenz von retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation, Muskelbefund, Vorkontakten und Abgleitbewegungen, daß jedoch gewisse Tendenzen feststellbar sind, die darauf hindeuten, daß irgend ein Zusammenhang der einzelnen Gruppen bestehen könnte.

Um genauere und hauptsächlich eindeutigere Aussagen machen zu können, müßten nachfolgende Untersuchungen mit mehr Probanden aller Altersstufen durchgeführt werden. In nachfolgende Untersuchungen sollten auch Probanden mit Beschwerden der Muskulatur und Kiefergelenke aufgenommen werden, um dadurch eine noch bessere Vergleichsmöglichkeit zu erhalten. Ferner sollte man sich überlegen, ob es nicht sinnvoll wäre, auch Probanden mit teilbezahntem oder unbezahntem Gebißzustand mit und ohne prothetische Versorgung in die Untersuchung mit einzubeziehen. Unter all diesen Gesichtspunkten sollte es möglich sein, noch eine viel größere Zahl von Werten zu bekommen, die es ermöglichen, eine weit definiertere Aussage zu machen, als es in dieser vorliegenden Arbeit der Fall war.

6. ZUSAMMENFASSUNG

An 74 subjektiv beschwerdefreien Patienten wurde die Kaumuskulatur auf Palpationsempfindlichkeit geprüft, die Kondylenposition beider Seiten zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation in sagittaler, vertikaler und horizontaler Richtung gemessen, die Modelle auf Vorkontakte und die daraus entstehenden Abgleitbewegungen des Unterkiefers untersucht. Dazu wurden im Oberkiefer mit Hilfe eines Schnellübertragungsbogens in einen halbindividuellen Artikulator gebracht und der Unterkiefer jeweils mit einem in retraler Kontaktposition genommenen Wachsregistrat einartikuliert. Die Kondylenabstände wurden mit einem speziellen Vermessungsgerät ermittelt.
Bei 8,1 % der Fälle stimmte die retrale Kontaktposition mit der habituellen Interkuspitation überein. Bei 14,86 % kam es zu einer einseitigen Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation und in 77,02 % zu einer beidseitigen Differenz.
Der Mittelwert der Differenz betrug in sagittaler Richtung 0,42 mm, in vertikaler Richtung - 0,25 mm und in horizontaler Richtung 0,4 mm. Vorkontakte und Abgleitbewegungen des Unterkiefers kamen bei allen Probanden vor, die auch eine Differenz zwischen der retralen Kontaktposition und habituellen Interkuspitation aufwiesen. Die Palpation der Kaumuskulatur ergab, daß 55,4 % der Probanden, die subjektiv keine Beschwerden der Muskulatur hatten, objektiv palpationsempfindliche Muskeln aufwiesen. Betrachtet man die Differenz zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation in Verbindung mit der Muskulatur, Vorkontakten und Abgleitbewegungen des Unterkiefers, so sind keine absolut direkten Zusammenhänge feststellbar. Jedoch sind Tendenzen vorhanden, die darauf hinweisen, daß ein Zusammenhang der einzelnen Gruppen bestehen kann. Dies zeigt sich besonders zwischen Vorkontakten und Abgleitbewegungen des Unterkiefers.

7. LITERATURVERZEICHNIS

1. BAUER, A., GUTOWSKI, A.: Gnathologie - Einführung in Theorie und Praxis
   Quintessenz 1975

2. CAVALLI-SFORZA, L.: Grundzüge biologischer-medizinischer Statistik
   Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1980

3. DIETER, H.: Zusammenhang der Kondylenbahnneigung, der Bennetschen Bewegung und des Gebißbefundes in Relation zum Unterschied zwischen retraler Kontaktposition und habitueller Interkuspitation der Kondylen
   Med. Diss. Tübingen 1982

4. FERGER, P.: Zentrales Registrat und maximale Kraniallage des Unterkiefers
   Dtsch.zahnärztl.Z. 28,794 (1973)

5. FRÖHLICH, F.: Der Begriff der zentrischen Okklusion
   Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 77, 929 (1967)

6. FUHR, K., BANSEMER, D., ZILZ, W.: Untersuchungen zur Reproduzierbarkeit der zentralen Okklusion
   Dtsch.zahnärztl.Z. 26,176 (1971)

7. GERBER, A.: Okklusionslehre, Okklusionsdiagnostik und Okklusionsbehandlung im Wandel unserer Aspekte
   Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 80, 447 (1970)

8. GERBER, A.: Kiefergelenk und Zahnokklusion
   Dtsch.zahnärztl.Z. 26, 119 (1971)

9. HODGE, L., MAHAN, P.E.: A study of mandibular movement from centric occlusion to maximum intercuspation
J. prosth. Dent. 18, 19 (1967)

10. HORN, R., VETTER, A.: Untersuchungen zur Differenz zwischen habitueller Interkuspitation und retraler Kontaktposition
Dtsch.zahnärztl.Z. 31, 295 (1976)

11. HUPFAUF, L.: Vergleichende Untersuchungen verschiedener Registrierverfahren
Dtsch.zahnärztl.Z. 26, 158 (1971)

12. INGERVALL, B.: Retruded contact position of mendible. A comparison between children and adults
Odont. Revy 15, 130 (1964)

13. INGERVALL, B.: Retruded contact position of mandible in the deciduos dentition
Odont. Revy 15, 414 (1964)

14. KEMÉNY, I., REHÁK, R.: Die Zwangslagen der Kiefergelenkköpfchen
Dtsch.zahnärztl.Z. 13, 693 (1958)

15. KÖRBER, E.: Funktionelle Gebißanalyse und Anwendungsmöglichkeiten in der zahnärztlichen Praxis
Dtsch.zahnärztl.Z. 26, 98 (1971)

16. KÖRBER, E.: Die Kieferrelationsbestimmung
Der Freie Zahnarzt 25, 4/81

17. KROGH-POULSEN, W.: Occlusal Disharmonies and Dysfunction of the Stomathognatic System
Dent. Clin. North Amer. 10, 627 (1966)

18. KROGH-POULSEN, W.: Orthofunktion und Pathofunktion des mastikatorischen Systems unter Berücksichtigung der beteiligten Muskelgruppen

in Drücke, W. Klemt, B. Kiefergelenk und Okklusion

Quintessenz 1980

19. LAURITZEN, A.G.: Atlas of Occlusial Analysis

Johnson Publishing Co. Colorado 1974

20. MARXKORS, R., SOLOMON, E.G.R.: Studien zur habituellen und zentralen Okklusion im voll- und teilbezahnten Gebiß

Dtsch.zahnärztl.Z. 25, 840 (1970)

21. MOTSCH, A.: Funktionsbedingte Kiefergelenkerkrankungen und ihre Behandlung Erkennen-Diagnostizieren-Behandeln

in Drücke, W. Klemt, B. Kiefergelenk und Okklusion

Quintessenz 1980

22. MÜLLER, TH.: Der Einfluß okklusaler Disharmonien auf die Lage der Kondylen

Med. Diss. Tübingen 1982

23. POSSELT, U.: Range of movement of the mandible

J. Amer. dent. Ass. 56, 10 (1958)

24. RAMFJORD, S.P.: Dysfunctional Temporomandibular Joint and muscle pain

J. Pros. Dent. 2, 353 (1961)

25. SAUER, G.: Bestimmung und kritischer Vergleich zweier Methoden zur Registrierung der sagittalen Unterkieferlage
Dtsch.zahnärztl.Z. 25, 546 (1970)

26. SCHÖTTL, W.: Das TMR-System, Prä-Therapie als Voraussetzung der Rehabilitation
Quintessenz 1978

27. TRAGE, R.: Untersuchungen zur Position des Unterkiefers beim Vollbezahnten
Dtsch.zahnärztl.Z. 32, 108 (1977)

28. ÜBERLA,K.: Faktorenanalyse
Springer Verlag, 1977

29. ZEIHER, W.: Untersuchungen zur Lage des Unterkiefers bei Patienten mit vollbezahntem Gebiß mit Hilfe einer graphischen Registriermethode
Med. Diss. Tübingen 1972

DANKSAGUNG

Bei Herrn Professor Dr. E. Körber möchte ich mich für die Überlassung des Themas bedanken.

Besonderen Dank schulde ich Herrn Oberarzt Dr. W.B. Freesmeyer für die freundliche Betreuung während der gesamten Arbeit.

Mein Dank gilt auch Herrn M. Tobien und Herrn A. Luckenbach, die für die statistische Auswertung sehr viel Zeit geopfert haben.

LEBENSLAUF

Am 31.8.1950 wurde ich,Joachim Koch,als Sohn des Ingenieurs Walter Paul Gustav Koch und dessen Ehefrau Elisabeth Koch, geb. Maier, in Stuttgart geboren.

Mit 7 Jahren trat ich in die Grundschule in Nürtingen ein. Nach bestandener Aufnahmeprüfung besuchte ich seit 1961 das Max Planck Gymnasium in Nürtingen. Im November 1964 bin ich in die Urspringschule in Schelklingen übergewechselt, wo ich am 6.6.1970 meine Reifeprüfung erfolgreich ablegte.

Vom 1.10.1970 bis 30.9.1972 leistete ich Dienst bei der Bundeswehr.

Anschließend absolvierte ich vom 1.10.1972 bis 25.1.1975 eine Berufsausbildung als Zahntechniker, die ich mit der Gesellenprüfung abschloß.

Im Sommersemester 1975 nahm ich in Mainz das Studium der Zahnheilkunde auf, das ich am 22.8.1980 mit dem Staatsexamen erfolgreich beendete.

Seit 25.3.1977 bin ich mit Ursula Koch, geb. Lutz, verheiratet.

Vom 1.11.1980 bis 30.6.1982 war ich als wissenschaftlicher Angestellter an der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in der prothetischen Abteilung der Universität Tübingen beschäftigt.

Seit dem 1.7.1982 arbeite ich in der freien Praxis in Nürtingen.

ANHANG I: Formeln

Arithmetisches Mittel $MW = \frac{X_1 + X_2 + X_3 \ldots . X_n}{n}$

Standardabweichung: Mittlere quadratische Abweichung

$$S = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{s\ (x-m)^2}{n-1}}$$

Varianz: Quadrat der Standardabweichung

$$s^2 = \frac{\text{Summe der Abweichungsquadrate}}{\text{Anzahl der Freiheitsgrade}}$$

$$= \frac{s\ (x-m)^2}{(n-1)}$$

ANHANG II: Erfaßte Untersuchungswerte

R	DIFF. SAG	RKP-IKP VER	HOR	ME	LA	DIFF. SAG	RKP-IKP VER	HOR	ME	LA	I F	IMMED. SSHIFT	TOTAL SSHIFT	VERTIKAL	SAGITTAL	HCN RE	HCN LI	PALAT. NEIGUNG	FRFG R	L	MULL	KRONE FLLG.	DIFF. PALAT-HCN	E L	MUSKELBEFUND RECHTS	MUSKELBEFUND LINKS	A L	GERBER RES.	K N	R B	BEMERKUNGEN
1	,75	-.5	.5	.25	0	.75	-1	.75	0	,25	1	.5	1.5	2.0	1.0	4.5	5.0	8.5	6.5	47	66	67	74	1	0	1	1	0	0	20	8	2	-------11----	--------12----	0	,3	,3	0	0	2	3	0	0	0	
2	,75	0	.75	0	0	1	-.75	1	0	0	1	1.0	1.0	2.0	2.0	4.5	4.5	5.0	5.0	43	56	57	57	1	0	1	1	0	0	13	1	1	--------1----	------------	0	,6	,9	0	0	3	5	0	0	0	
3	,75	1	,75	.5	0	1	,25	,75	0	.5	1	1.0	2.0	1.0	1.0	3,5	3.5	6.0	6.0	59	59	56	53	1	0	1	1	0	0	-3	-6	1	-------21----	--------1-----	0	,9	,3	0	0	3	4	0	0	0	
4	.5	-.5	.5	0	.5	0	-.5	0	.5	0	1	1.0	1.0	3.5	3.5	3.0	3.0	7.0	6.0	55	67	63	62	0	1	3	3	0	0	8	-5	1	--------1----	--------12----	0	,6	,9	3	0	2	5	0	0	0	
5	.5	,25	.5	,25	0	,25	,25	,25	0	,25	1	2.0	2.0	1.0	0.5	1.5	2.0	3.0	4.0	53	52	69	58	1	0	3	3	0	0	16	6	1	------------	------------	0	,9	1.2	1	1	3	4	0	0	0	
6	1	-1.2	1	0	0	.5	-1.2	,25	0	0	1	1.5	1.5	0.5	2.5	2.5	2.5	4.0	4.5	46	55	62	56	1	0	3	3	0	0	16	1	1	------------	--------1----	0	1.2	,9	0	0	6	6	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	,75	1.0	1.2	1.0	2.0	2.0	3.5	3.5	44	43	63	60	1	1	2	2	0	0	19	17	1	------------	------------	0	,6	,9	0	3	0	0	0	0	0	
8	,75	-.75	,75	0	0	1	-1	1	0	0	1	1.0	0.5	1.0	1.0	3.0	3.0	3.5	4.5	49	48	78	75	1	0	2	2	0	0	29	27	0	------------	------------	0	1.5	,9	0	0	3	1	0	0	0	PRO ML
9	0	-.75	0	0.5	0	0	-1	0	0	.5	1	1.5	2.0	1.2	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	52	55	78	73	1	1	2	2	0	0	26	18	2	-1-----22----	--------12----	0	,6	,6	0	0	3	6	0	0	0	
10	2.75	-1.5	2.5	0	0	1.5	-1	1.5	0	0	1	0.5	1.0	0.5	1.0	2.5	2.5	4.5	4.5	45	47	74	73	1	1	2	2	0	0	29	26	2	------11----	-------11----	0	1.2	,9	1	0	3	4	0	0	0	
11	,75	-1	,75	.5	0	1	-1	1	0	,25	1	1.0	1.0	1.5	0.5	2.0	2.0	3.0	3.0	58	56	75	74	1	1	2	2	0	0	17	18	2	-211----------	--------1----	0	,6	,6	0	0	2	5	0	0	0	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	1.2	2.5	0.2	1.0	1.0	2.0	2.0	49	48	67	67	1	1	3	3	0	0	18	19	2	------------	------------	2	,9	,9	1	2	0	0	0	0	0	
13	.5	,75	,75	0	,25	0	0	0	0	0	1	1.5	1.5	2.5	3.0	1.5	1.5	3.0	3.0	45	45	75	75	1	1	2	2	0	0	30	30	1	------------	------------	0	,6	,9	0	0	1	2	0	0	0	PRO MR
14	0	-.75	0	0	0	,25	-.75	0	0	0	1	0.5	1.0	1.2	1.0	4.0	3.0	3.0	4.5	67	51	69	48	1	0	1	1	0	0	2	-3	1	------------	------------	0	,9	1.2	3	0	6	1	0	0	0	
15	.5	,25	1	0	0	.5	0	,75	0	0	1	0.0	1.0	1.0	0.2	1.5	1.0	1.5	1.5	49	44	53	48	1	1	3	3	0	0	4	4	1	-------12----	--------2----	0	1.8	1.8	0	0	6	6	0	0	0	
16	1	0	1	0	0	,75	,25	,75	0	0	1	1.0	0.5	1.5	3.0	2.0	2.0	2.5	2.0	43	50	75	72	1	1	2	2	0	0	32	22	2	------------	------------	0	,9	,6	0	0	3	4	0	0	0	KGI R+L
17	.5	-.5	,25	0	0	-.25	-.5	0	0	0	1	,75	0.5	1.0	1.5	2.0	2.0	2.5	2.0	47	52	74	70	1	0	3	3	0	0	27	18	2	-1----232----	-2----221----	0	1.2	,9	0	0	6	5	0	0	0	
18	0	.5	,75	,25	0	0	-1	0	0	,25	1	1.0	1.5	0.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	66	66	66	72	0	1	2	2	0	0	0	6	1	-------1----	------------	0	,9	,9	3	0	3	1	0	0	0	
19	1	0	1	0	0	,25	-.75	,25	0	0	1	1	1.25	1.5	2.5	4	4	3	3	59	58	69	68	1	1	2	2	0	0	10	10	2	-1-----1----	-1-----1----	0	,9	,6	0	0	2	1	0	0	0	
20	1	.5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	4.5	4	3.5	62	60	71	69	1	1	1	1	0	0	9	9	1	------------	------------	0	,9	,9	0	0	3	4	0	0	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	1	1	.5	4	4	2	2	38	45	61	54	0	1	2	2	0	0	23	9	0	------------	------------	0	,6	,6	0	0	0	0	0	0	0	
22	0	-.75	-.25	,25	0	1.5	0	1	0	.5	1	2	2	2	.5	4.5	4.5	2.5	2.5	50	58	82	78	1	0	1	1	0	0	32	20	1	------------	------------	0	1.2	1.2	0	0	2	3	0	0	0	
23	.5	-,25	.5	0	0	1	0	,75	0	0	1	1.5	1.5	1.5	1	8	7	2	5	55	52	80	74	1	0	1	1	0	0	25	22	2	-------22----	-------22----	0	1.8	1.8	0	0	6	6	0	0	0	
24	0	-.75	0	0	0	.5	-.5	.5	0	0	1	.5	.5	.5	.5	4	4	2	2	52	50	78	75	1	1	2	2	0	0	26	25	1	------------	------------	0	1.2	1.2	0	0	6	5	0	0	0	
25	.5	-.75	.5	0	0	,25	-.25	0	0	0	1	.5	.5	1.5	.5	5	5	2	2	55	51	79	78	1	1	2	2	0	0	24	27	1	------------	------------	0	,6	,6	2	0	6	1	0	0	0	
26	,75	,25	.5	0	0	,25	0	,25	0	0	1	1	1	,25	,25	3	3	2	2	33	38	79	74	1	1	2	2	0	0	46	36	2	-1-----2----	-1-----2----	0	,6	,6	0	0	6	6	0	0	0	
27	1.5	-.25	,75	0	0	,75	-.25	,75	0	0	1	1	1.5	1.2	1	4	4	3	3	58	58	78	79	1	1	2	2	0	0	20	21	2	-2----221----	-1----11----	0	1.2	,9	0	0	6	6	0	0	0	
28	0	.5	0	0	0	-.25	,25	0	0	0	1	1.5	1	3	.5	3.5	3.5	2.5	2.5	48	49	70	69	1	0	2	2	0	0	22	20	1	------------	------------	0	,6	,9	3	0	2	4	0	0	0	
29	,25	-1	0	0	0	0	-.5	0	0	0	1	.5	.5	.5	.5	4,5	4	4	2	46	44	74	78	0	1	2	2	0	0	28	34	2	-------1----	------------	0	,6	,6	0	0	6	6	0	0	0	3 2.GLEITBEWEGUNG
30	,25	-.5	,25	0	0	0	0	0	0	0	1	.5	1	1.5	.5	3	3.5	2.5	3	53	50	75	79	1	1	2	2	0	0	22	29	1	------------	------------	0	,6	1.5	0	0	2	5	0	0	0	
31	.5	.5	.5	0	0	.5	,75	,75	0	0	1	2.5	2.5	2	.5	5	5	3.5	4	52	45	77	74	1	1	1	1	0	0	25	29	2	------------	------------	0	,6	,6	2	0	3	3	0	0	0	KGL I+
32	-,25	-.25	-.25	,25	0	,25	-.25	,25	0	,25	1	2	2.5	1.5	1.5	4	4	2	2	44	50	78	79	1	1	2	2	0	0	34	29	2	-1-----11----	-1-----12----	0	,6	,6	0	0	6	5	0	0	0	
33	.5	-.5	.5	0	0	,25	-.25	,25	0	0	1	1	1	.5	,75	3	3	1.5	1.5	38	36	63	64	1	1	2	2	0	0	25	28	2	-------22----	-----1-12---	2	,6	,6	3	0	6	6	0	0	0	
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	.5	.5	3.5	3.5	2	2	54	48	80	80	1	0	2	2	0	0	26	32	1	------------	------------	0	,6	,6	0	0	0	0	0	0	0	PRO ABWEICHUNG L
35	0	0	0	0	0	,25	-.25	,25	0	0	1	.5	.5	.2	.5	3.5	3.5	2	2	36	42	66	68	1	1	2	2	0	0	30	26	1	------------	------------	0	,9	,9	0	1	3	5	0	0	0	
36	,75	,25	,75	0	,25	,75	-.25	,75	,25	0	1	1	1	1	.5	4	4	2	2	56	57	79	79	1	1	2	2	0	0	23	22	1	------------	------------	0	,6	,6	0	0	6	5	0	0	0	S-BEWEGUNG L
37	,75	-.5	.5	0	0	-.25	0	-.25	0	0	1	1	1.5	1	1	4,5	4.5	3	3	48	44	68	66	0	1	2	2	0	0	20	22	1	------1-----	------1-----	0	,3	,6	0	0	3	8	0	0	0	
38	.5	-1	,25	0	0	,25	-.5	0	0	0	1	2.5	2	1	,75	4,5	4.5	2.5	2.5	52	61	79	79	1	1	2	2	0	0	27	18	3	------21----	-1----121---	0	,6	,6	1	0	2	5	0	0	0	KGL I+
39	,25	,75	0	,75	0	1	-.5	1	0	.5	1	2	2	1	.5	4,5	4.5	2.5	2	53	28	72	78	0	1	2	2	0	0	19	50	1	------------	-1----------	0	,9	,9	1	0	3	1	0	0	0	
40	0	-,25	0	.5	0	0	-1	0	0	.5	1	1.5	1.5	.5	1.5	5	5	1.5	1.5	50	53	81	77	0	1	2	2	0	0	31	24	1	-1----1-----	-1----2-----	0	,6	,6	3	0	3	1	0	0	0	
41	0	0	0	0	0	,25	,25	,25	0	0	1	1	1	1	1.5	.5	4,5	4.5	3	37	38	61	60	1	1	2	2	0	0	24	22	1	------------	--------1----	0	,9	,6	0	0	2	3	0	0	0	
42	,25	-1	0	,25	0	1	-1.2	,75	0	,25	1	1	1	1	1	,6	6	2.5	2.5	69	60	82	82	1	0	1	1	0	0	13	22	1	-------1----	--------1----	0	,6	,9	1	0	6	5	0	0	0	
43	.5	-,75	.5	0	0	0	-,25	0	0	0	1	2	2	1	1	3,5	3.5	3	3	51	53	73	74	0	1	2	2	0	0	22	21	2	-1-------1---	-1-----23---	0	,6	,9	1	0	3	1	0	0	0	
44	0	0	0	,25	0	.5	.5	,25	0	0	1	1	.5	1	.5	5,5	5	2.5	3	55	46	74	74	1	1	1	1	0	0	19	28	1	------------	---------11---	0	1.2	1.2	2	0	3	4	0	0	0	
45	.5	.5	,75	,25	0	,25	-,75	,25	0	,25	1	1	.5	.5	.5	3	3	2	1.5	41	31	76	76	1	1	3	3	0	0	35	45	1	------------	------------	0	1.2	,9	0	0	6	6	0	0	0	PRO L
46	.5	.5	.5	0	0	,75	0	,75	0	0	1	1	1	1	2	4	4	1.5	1.5	68	60	80	77	1	1	2	2	0	0	12	17	1	------------	------------	0	,9	1.2	2	0	2	1	0	0	0	
47	0	-,25	0	0	0	-.5	-,25	-.5	0	0	1	2	2	2	1	2,5	2.5	2.5	2.5	53	51	66	67	1	1	3	3	0	0	13	16	1	------------	------------	0	,9	1.2	1	0	3	2	0	0	0	
48	2	-1	2	0	0	.5	-,75	,75	0	0	1	.5	1.5	.5	1.5	2.5	3	2.5	3	48	55	81	82	1	1	3	3	0	0	33	27	1	------------	------------	0	,9	,9	0	0	3	6	0	0	0	PRO L
49	.5	-.5	0	0	0	.5	-,25	.5	0	0	1	1	1.5	1	1	2	2	2	2	53	51	65	70	0	1	2	2	0	0	12	19	1	--------1----	------------	0	1.2	,9	0	0	6	1	0	0	0	
50	,25	-.5	,25	,25	0	.5	-,75	.5	0	,25	1	1.2	1.5	1	.5	3	3	3	3	53	50	69	70	1	1	3	3	0	0	16	20	2	-1-1---112----	-2-1---132----	0	,9	,6	2	0	2	1	0	0	0	KGL P+
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.5	1	,75	1.5	2	2	2	2	38	47	60	60	0	1	3	3	0	0	22	13	2	-1-----32----	-------21----	0	,6	,9	0	3	0	0	0	0	0	KGR+L P+
52	,75	0	.5	,25	0	.5	0	.5	0	,25	1	.5	2.5	1	1	2	2.5	2	2	41	55	80	79	0	1	2	2	0	0	39	24	1	------------	------------	0	,6	,6	1	0	3	1	0	0	0	
53	,25	0	,25	0	0	0	0	0	0	0	1	1	.5	1	1.5	3	3	2	4	49	51	79	69	1	0	2	2	0	0	30	18	2	-2----12----	-2----1-----	0	1.2	,9	0	3	2	3	0	0	0	
54	0	0	0	0	0	.75	.5	,75	0	0	1	1	1.5	.5	.5	3	3	3	2	44	46	63	72	0	1	2	2	0	0	19	26	2	------------	------------	0	,6	,9	0	0	3	5	0	0	0	PRO R LAT R+L VERKUR
55	-.5	-,25	-.5	,25	0	,25	-1	0	0	,25	1	1	1.2	2	.5	3.5	3.5	3.5	3	61	53	75	73	0	1	2	2	0	0	14	20	1	--------1----	-------21----	0	,6	,6	0	0	3	5	0	0	0	
56	-.5	-1.7	-.5	0	0	-.5	-1	-.5	0	0	1	1	2	1	.5	4	4	4	4	64	51	80	63	1	0	1	1	3	3	16	12	3	-2---2333---	-2---2323---	2	,6	,9	0	0	3	6	0	0	0	KGR I+
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	1	.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5	47	57	38	43	1	1	2	2	3	3	-9	-14	2	------111----	------2-----	0	,6	,3	0	0	0	0	0	0	0	KGR+L P+
58	0	0	0	,25	0	,25	-.5	,25	0	,25	1	,75	1.5	.5	.5	2	1.5	1.5	3	41	40	42	55	1	1	3	3	3	3	1	15	1	------------	------------	0	,6	,9	1	0	3	4	0	0	0	
59	1	.5	1	0	0	.5	.5	.5	0	0	1	.5	1	1.5	.5	1	1.5	3	4	47	37	37	27	1	0	3	3	3	3	-10	-10	3	-122--12----	------1-1---	1	,6	,9	2	0	3	2	0	0	0	KGL I+ FLLG FR
60	,25	0	,25	0	1	-1	0	-.75	1	0	1	.5	1	.5	.5	2.5	2.5	5.5	6	55	40	47	34	1	1	2	2	3	3	-8	-6	1	------------	------------	0	,3	,6	3	0	6	7	0	0	0	
61	1	-.75	1	0	,25	0	0	0	,25	0	1	1	1.2	1.5	.5	1.5	1.5	4.5	4	46	40	34	45	0	1	2	2	0	2	-12	5	1	------------	------------	0	1.2	,9	0	0	6	6	0	0	0	PRO R
62	0	0	0	0	0	,25	,25	.5	0	0	1	,7	.5	1.5	1	4	3.5	3.5	3.5	60	51	63	54	1	0	2	2	0	2	3	3	1	---- ------	------------	0	1.2	1.2	0	0	6	1	0	0	0	LAT L VERKURZT
63	.5	.5	.5	0	0	0	0	0	0	0	1	.5	1	1.5	2	3	2	2	2	52	59	72	60	1	0	2	2	0	2	20	1	2	------------	---2---22---	2	,9	,9	2	2	2	1	0	0	0	
64	,75	,75	,75	0	0	1	0	1	0	0	1	1.5	1	3	2.5	3	3	4	3.5	52	45	59	69	0	1	2	2	1	0	7	24	1	------------	------------	0	,9	,9	2	0	3	1	0	0	0	
65	,25	-.25	,25	.5	0	1	0	1	0	.5	1	1	2	.5	.5	2.5	2.5	2.5	3	40	44	64	58	1	0	2	2	0	2	24	12	1	--------1----	--- ---1----	0	,6	,6	1	0	3	6	0	0	0	
66	,75	0	,75	0	0	1	-,25	1	0	0	1	1.5	1.5	1.5	2	4.5	4.5	4	4	33	45	66	65	1	1	2	2	3	3	33	20	2	-2----222---	12----322---	0	,9	,9	0	0	6	5	0	0	0	KGR+L P+
67	1.25	-.25	1.25	0	,25	,75	0	,75	,25	0	1	1	2	1	1	3	3	1.5	2	46	52	73	75	1	0	2	2	1	0	27	23	1	------------	------------	0	,9	,6	3	0	2	5	0	0	0	
68	1	-.75	1	0	0	.5	-.25	.5	0	0	1	1	2	.5	.5	4.5	4.5	2.5	2.5	55	44	76	73	1	0	2	2	1	0	21	29	2	-1-----11----	------121---	0	,9	,9	0	2	6	1	0	0	0	
69	0	-.5	0	.5	0	,25	-1.5	,25	0	.5	1	1.5	1	2.5	.5	-1	-1	4.5	4.5	50	47	52	51	0	0	3	3	3	3	2	4	1	------------	------------	0	,6	,6	0	0	6	6	1	0	0	0-BEWEGUNG R
70	,25	-1	.5	0	0	.5	0	.5	0	0	1	2	1.5	1.5	1.5	-4	-4.5	9	7	58	60	56	59	0	0	3	3	0	0	-2	-1	2	12----222---	-2----233---	0	1.2	,6	2	0	2	5	1	0	0	
71	,75	-,25	,75	.5	0	1.5	-3	1	0	,25	1	1	.5	2	.5	-1.5	-1.5	6	6	57	68	74	62	0	0	3	3	0	0	17	-6	1	------------	------------	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0	PRO R GR M.MESSBAR O
72	1.25	1	1.25	,25	0	1	0	,75	0	,25	1	1.5	1	.5	1.5	0	0	0	0	57	55	65	56	0	0	3	3	0	0	8	1	3	-------21----	--------22----	0	,9	,9	3	2	2	1	1	0	0	KGL I+
73	0	0	0	0	0	,25	.5	.5	0	0	1	1	.5	1	0	0	0	0	0	55	54	60	60	0	0	3	3	0	0	5	6	1	--------1----	------------	0	,9	,3	0	1	2	1	0	0	0	KGL P+
74	.5	.5	,75	,25	0	,75	-,25	.5	0	,25	1	1.5	2	1	1.5	0	0	0	0	55	36	63	64	0	0	3	3	0	0	8	28	1	------------	------------	0	1.5	1.2	1	2	6	5	1	0	0	

ANHANG III: Faktorenanalyse

Ausgangsfaktoren der Rotation

AUSGANGSFAKTOREN

.048	.5231	-.4316	-.1368	-.3221	-.0147	-.0754	-.1669	.2365	-.1415	-.0157
-.3734	.0614	-.0105	.3072	-.0937	-.177	-.105	.2065	.317	-.1666	.0447
-.047	.5128	-.4459	-.2104	-.3167	.1241	-.122	-6.2E-03	.2249	-.0693	.0869
.05	.4806	-.6287	-.2129	.4047	.2314	-.0711	-.1243	.1878	.1117	.1051
-.2929	-.2262	-.0439	-.2554	.4137	.1548	2E-04	-.0583	.2903	.0715	.1169
.1029	.725	-.1871	-.3217	-.0891	-.3408	.2301	-.032	-.0957	.042	.1273
-.3277	-.0576	-.116	.3339	.063	-.286	.3043	.1609	.2093	-.2106	-.0484
.0725	.6922	-.2588	-.2407	-.0876	-.3374	.229	.1094	-.1484	.147	.2036
-.2404	-.2127	-.0142	-.3463	.4365	.0522	-.0451	-.2892	.2306	-.0545	.0305
.05	.4806	.6287	-.2129	.4047	.2314	-.0711	-.1243	.1878	.1117	.1051
.2816	-.031	-.0818	.0413	.1048	-.2356	.1682	.027	1E-04	.2053	-.1242
.7673	2.2E-03	-.1049	.1541	8E-03	.103	-.2129	.0358	.0497	-.045	.0939
.1845	.4907	-.2847	.3023	.225	.3763	.0554	.0451	-.3689	-.2975	-.1324
.3366	.4339	-.2102	.2971	.3379	.2771	-.0867	.1051	-.237	-.2952	-.0695
.283	-.2585	.3099	.2778	-.0603	.0359	.1828	-.2543	.0712	-.1522	.4657
7014	-.0412	-.2083	.4038	-.079	5.6E-03	.0987	-.3	.0942	.2341	-.021
.6598	-.0436	.0283	-.2523	-.0372	.0966	.1424	.2942	.1959	-.0109	-.0936
.6273	.0592	.0515	-.2945	-.1312	-.1051	.1477	.1815	.0679	-.0615	-.0147
.2298	.0289	-.1162	1.7E-03	1849	-.1181	-.4578	.125	.1844	.032	.0594
.691	-.1784	-3.7E-03	.1388	-.019	-.0886	-.2926	-.0894	.1159	.1999	.2074
.2179	.0043	6.7E-03	.1277	.1147	-.1625	-.4779	.2276	.0853	-.1684	.0541
.3808	.2917	.1782	-.0561	-.1715	.2311	.2196	-.081	8.6E-03	.2491	.2844
.144	.089	-.2857	.3763	-.0286	.0573	.371	-.2862	-.0122	.1524	-.0551
.641	-.237	.1524	.3771	.0454	-.034	.21	.1817	.2124	-.1296	.1398
.6724	-.195	.0435	-.1537	.2183	-.0133	.1097	.236	.1621	-.1321	-.1933
-.1867	-.0702	-.1641	.2018	-4.5E-03	.2525	.1639	.5216	.1401	.3335	.2075
.1743	.0252	-.0761	.1845	.5241	-.3943	.1026	.0204	-.0517	-.1118	.0638
-.1125	.3371	.2594	.1747	-.2477	.1644	.0699999999	-.2427	.2621	.0318	-.0898
.0851	-.2295	-.1623	-.5244	-.1422	1422	-.1345	-.017	-.3034	.0304	.0409
.0377	.1391	.1274	.0343	-.0588	-.2104	-.4179	.1217	.0939	-.027	-.0085
-.1267	.1688	-.1962	.398	-.0222	4277	.18	.4519	.0401	.2477	.1198
-.012	-.0155	.1125	.1812	.1983	-.2119	.2317	-.0781	-.0465	-.1081	.253
-.1897	.1797	.1862	-.091	-.1208	-.0231	.1152	-.1343	.3999	-.1147	-.2233
.1675	.0217	-.209	-.1337	.2685	-.0797	3.4E-03	-.0991	-.1126	2772	-.191
.1406	-.198	.0467	-.3824	-.2667	.3025	.1572	-.0607	-.11	-.2244	.1614
-.1649	-.2023	-.2947	-.0615	.2225	.0668	-.075	-.1027	.1261	-.0773	.0208
-3.4E-03	-.0283	-.0465	.1966	-.1119	.035	.0515	-.2454	.0151	.0985	-.1946

AUSZAEHLUNG DER KOORDINATEN-YPEREBENEN

9	15	12	5	14	12	13	13	14	13	7	ANZAHL
24.32	40.54	32.43	13.51	37.84	32.43	35.14	35.14	37.84	35.14	45.95	PROZENT

ANHANG III: Faktorenanalyse

Korrelationsmatrix der einzelnen Variablen

KORRELATIONSMAT

1 -,0187 ,7258 -,0717 ,1115 ,4618 -,039 ,4039 ,1585 -,0717 -,0811 ,102 ,2406 ,1503 -,1155 ,0595 ,0352 ,0334 ,2406 -,0398 4E-03 -,1155 ,1533 -4,8E-03 -,09
66 -,1155 -,0621 ,1945 -,0287 ,0334 ,0435 -,0715 ,1307 -,0352 ,0339 -,0811 ,1689
-,0187 ,9999 ,1236 -,0767 -8E-03 -,0792 ,5146 -,0249 -,0611 -,0767 -,1202 -,1754 -4,5E-03 -,0741 -4,5E-03 -,1901 -,2155 -,1991 ,1622 -,1511 ,063 -,1712 -,249 -,2998 -,26
,1622 -,1145 ,0638 -,2226 ,0174 ,0466 ,0466 ,2518 -,1754 -,2892 ,1139 -,1202
,7258 ,1236 1 -,027 ,2065 ,4308 -,1236 ,3734 ,1492 -,027 -,0836 ,0174 ,2333 ,1429 -,119 -,0294 ,0119 ,0156 ,2333 -,1262 -2E-03 -,119 ,0663 -,086 -,17
74 ,0571 -,1469 ,1115 ,0759 ,0174 ,1492 -,1923 ,1194 ,0174 ,09269999999 -,0836 -,0836
-,0717 -,0767 -,027 1 -,1932 ,1716 -,219 ,1122 -,1751 1 -,0761 -3,8E-03 ,0739 ,1661 -,1084 -,1449 ,0835 3,6E-03 -,1084 -,0122 ,0162 -,1084 -,1073 ,1022 ,07
02 -,1084 ,0398 ,244 -,1174 ,0665 -,0573 ,0605 ,1544 -3,8E-03 -,0122 -,0761 -,0761
,1115 -9E-03 ,2065 -,1932 1 -,0752 ,1071 -,0752 ,9062 -,1932 -,0348 -,1622 -,0495 -,0611 -,0495 -,1371 -,137 -,1808 -,0495 -,1435 -,0611 -,0495 -,1498 -,1297 -,06
93 ,2558 ,0965 -,2251 ,1214 -,1622 ,1173 -,08 -,1034 ,1908 -,0171 ,394 -,0348
,4618 -,0792 ,4308 ,1716 -,0752 1 -,0293 ,8912 -,0321 ,1716 ,1269 -,0523 ,1808 ,223 -,1537 1,9E-03 ,0375 ,1716 ,0136 -,0992 -,052 -,1537 ,0747 ,1194 -,01
16 -,1537 ,0747 ,1461 ,0253 ,0767 -,0321 ,0759 ,0283 ,1411 ,0299 -,1079 -,1079
-,039 ,5146 -,1236 -,219 ,1071 -,0293 ,9999 ,0249 ,0611 -,219 ,1202 -,2102 4,5E-03 -,063 4,5E-03 -,0941 -,1721 -,1662 -,1622 -,2631 -,063 -,1622 -,1545 -,1461 -,16
62 ,1712 ,1818 -,0638 -,3031 -,1459 ,0611 ,1688 ,1835 -,2745 -,125 ,1202 ,1202
,4039 -,0249 ,3734 ,1122 -,0752 ,8912 ,0249 1 -,0321 ,1122 ,1269 -,0523 ,1808 ,223 -,1537 1,9E-03 ,0931 ,1716 ,0136 -,0992 -,052 -,1537 ,0747 7,6E-03 -,07
26 ,0136 ,0747 ,0898 ,0253 ,1411 ,0759 ,0759 -,059 ,1411 -,0992 -,1079 -,1079
,1585 -,0611 ,1492 -,1751 ,9062 -,0321 ,0611 -,0321 1 -,1751 -,0315 -,147 -,0449 -,0553 -,0449 -,1243 -,1058 -,1638 -,0449 -,13 -,0553 -,0449 -,1357 -,099 -,04
26 -,0449 ,1321 -,204 ,1682 -,147 -,0725 -,0725 -,0937 ,2369 7,4E-03 ,4348 -,0315
-,0717 -,0767 -,027 1 -,1932 ,1716 -,219 ,1122 -,1751 1 -,0761 -3,8E-03 ,0739 ,1661 -,1084 -,1449 ,0835 3,6E-03 -,1084 -,0122 ,0162 -,1084 -,1073 ,1022 ,07
02 -,1084 ,0398 ,244 -,1174 ,0665 -,0573 ,0605 ,1544 -3,8E-03 -,0122 -,0761 -,0761

-,0811 -,1202 -,0836 -,0761 -,0348 ,1269 ,1202 ,1269 -,0315 -,0761 1 ,2143 -,0195 -,0241 -,0195 ,2535 ,1458 ,1923 -,0195 ,2423 -,0241 -,0195 ,2321 ,15 ,19
23 -,0195 ,2321 -,0887 -,0786 -,0639 -,0315 -,0315 -,0407 ,2143 -,0565 -,0137 -,0137
,102 -,1754 ,0174 -3,8E-03 -,1622 -,0523 -,2102 -,0523 -,147 -3,8E-03 ,2143 1 ,3052 ,3764 ,3052 ,5076 ,4171 ,4633 ,3052 ,7205 ,2135 ,1071 ,6036 ,3688 ,46
33 -,091 ,0443 -,0803 ,0497 ,0836 -,019 -,019 -,1901 ,0836 ,0443 -,0639 -,0639
,2406 -4,5E-03 ,2333 ,0739 -,0495 ,1808 4,5E-03 ,1808 -,0449 ,0739 -,0195 ,3052 1 ,8108 -,0278 ,142 ,0369 -,1014 -,0278 -,0805 -,0343 -,0278 ,3305 -,13 ,08
62 -,0278 ,1233 ,0468 -,1119 -,091 ,2871 -,0449 -,058 ,1071 -,0805 -,0195 -,0195
,1503 -,0741 ,1429 ,1661 -,0611 ,223 -,063 ,223 -,0553 ,1661 -,0241 ,3764 ,8108 1 -,0343 ,2652 ,1157 ,0292 -,0343 ,0757 ,3052 -,0343 ,4077 -,0191 ,18
35 -,0343 ,2372 -,0135 -,138 ,0506 ,2176 -,0553 -,0716 ,0506 ,0993 -,0241 -,0241
-,1155 -4,5E-03 -,119 -,1084 -,0495 -,1537 4,5E-03 -,1537 -,0449 -,1084 -,0195 ,3052 -,0278 -,0343 1 ,361 ,0369 ,0862 -,0278 ,345 -,0343 ,4861 ,3305 ,0418 ,08
62 -,0278 ,1233 ,0468 -,1119 -,091 -,0449 ,2871 -,058 -,091 ,1323 -,0195 -,0195
,0595 -,1901 -,0294 -,1449 -,1371 1,9E-03 -,0941 1,9E-03 -,1243 -,1449 ,2535 ,5076 ,142 ,2652 ,361 1 ,3568 ,2788 ,142 ,593 ,0852 ,142 ,9156 ,2256 ,27
88 -,0769 ,1206 ,0189 -,0798 -,0833 ,0172 ,0172 -,0464 ,0856 -,0417 -,054 ,2535
,0352 -,2155 ,0119 ,0835 -,137 ,0375 -,1721 ,0931 -,1058 ,0835 ,1458 ,4171 ,0369 ,1157 ,0369 ,3568 ,9999 ,5711 ,2076 ,319 ,1157 ,2076 ,3527 ,6865 ,57
11 ,0369 8,4E-03 -,1484 ,1188 -,1094 4,5E-03 -,1058 -,1012 ,088 ,2483 -,094 -,094
,0334 -,1991 ,0156 3,6E-03 -,1808 ,1716 -,1862 ,1716 -,1638 3,6E-03 ,1923 ,4633 -,1014 ,0292 ,0862 ,2788 ,5711 1 ,0862 ,3276 ,0292 ,2739 ,2987 ,5918 ,58
89 -,1014 -4,1E-03 -,1452 ,183 ,0293 -,1638 ,0426 -,1139 ,0293 ,1722 -,0712 -,0712
,2406 ,1622 ,2333 -,1084 -,0495 ,0136 -,1622 ,0136 -,0449 -,1084 -,0195 ,3052 -,0278 -,0343 -,0278 ,142 ,2076 ,0862 1 ,345 ,3883 -,0278 ,1233 ,0418 ,08
62 -,0278 -,084 -,1263 ,0681 ,1071 -,0449 -,0449 -,058 ,1071 -,0805 -,0195 -,0195
-,0398 -,1511 -,1262 -,0122 -,1435 -,0992 -,2631 -,0992 -,13 -,0122 ,2423 ,7205 -,0805 ,0757 ,345 ,593 ,319 ,3276 ,345 1,0001 ,2506 ,1323 ,5289 ,3346 ,32
76 -,0805 ,0997 -,0794 ,0484 ,1463 -,13 7,4E-03 -,1682 ,1463 ,031 -,0565 -,0565
4E-03 ,063 -2E-03 ,0162 -,0611 -,052 -,063 -,052 -,0553 ,0162 -,0241 ,2135 -,0343 ,3052 -,0343 ,0852 ,1157 ,0292 ,3883 ,2506 1 -,0343 ,0668 ,1222 ,18
35 -,0343 ,2372 -,1558 -,138 ,3764 -,0553 -,0553 -,0716 -,1123 -,0993 -,0241 -,0241
-,1155 -,1712 -,119 -,1084 -,0495 -,1537 -,1622 -,1537 -,0449 -,1084 -,0195 ,1071 -,0278 -,0343 ,4861 ,142 ,2076 ,2739 -,0278 ,1323 -,0343 1 ,1233 ,2136 ,27
36 -,0278 -,084 ,0468 ,0681 -,091 -,0449 -,0449 -,058 -,091 ,345 -,0195 -,0195
,1533 -,249 ,0663 -,1073 -,1498 ,0747 ,0747 -,1545 ,0747 -,1357 -,1073 ,2321 ,6036 ,3305 ,4077 ,3305 ,9156 ,3527 ,2987 ,1233 ,5289 ,0668 ,1233 1 ,2304 ,29
87 -,084 ,1638 -,033 -,0481 -,0356 -1,8E-03 -1,8E-03 -,0673 ,1242 -,0719 -,059 ,2321
-4,8E-03 -,2998 -,086 ,1022 -,1297 ,1194 -,1461 7,6E-03 -,099 ,1022 ,15 ,3688 -,13 -,0191 ,0418 ,2256 ,6865 ,5918 ,0418 ,3346 ,1222 ,2136 ,2304 1 ,71
73 -,13 ,1611 ,1283 ,1382 ,0949 -,21 ,012 -2,4E-03 ,1038 ,2634 -,0913 -,0913
-,0966 -,26 -,1774 ,0702 -,0693 -,0116 -,1662 -,0726 -,0426 ,0702 ,1923 ,4633 ,0862 ,1835 ,0862 ,2788 ,5711 ,5889 ,0862 ,3276 ,1835 ,2739 ,2987 ,7173 1
-,1014 ,223 -,082 -,0142 ,0293 -,0426 -,0426 -,1139 ,174 ,0168 -,0712 -,0712
-,1155 ,1622 ,0571 -,1084 ,2558 -,537 ,1712 ,0136 -,0449 -,1084 -,0195 -,091 -,0278 -,0343 -,0278 -,0769 ,0369 -,1014 -,0278 -,0805 -,0343 -,0278 -,084 -,13 -,11
14 1 -,084 -,1263 -,1119 -,091 ,619 -,0449 -,058 -,091 -,0805 -,0195 -,0195
-,0621 -,1145 -,1469 ,0398 ,0965 ,0747 ,1818 ,0747 ,1321 ,0398 ,2321 ,0443 ,1233 ,2372 ,1233 ,1206 8,4E-03 -4,1E-03 -,084 ,0997 ,2372 -,084 ,1638 ,1611 ,22
3 -,084 1 -,3822 -,3386 ,0443 -,1357 ,4 -,0673 ,2041 -,2436 -,059 -,059
,1945 ,0638 ,1115 ,244 -,2251 ,1461 -,0638 ,0898 -,204 ,244 -,0887 -,0803 ,0468 -,0135 ,0468 ,0189 -,1484 -,1452 -,1263 -,0794 -,1558 ,0468 -,033 -,1283 -,08
2 -,1263 -,3822 1 -,509 ,0532 ,1315 -,0922 ,3689 -,147 -,0794 -,0887 ,1544
-,0287 -,2226 ,0759 -,1174 ,1214 ,0253 -,3031 ,0253 ,1682 -,1174 -,0786 ,0497 -,1119 -,138 -,1119 -,0798 ,1188 ,183 ,0681 ,0484 -,138 ,0681 -,0481 ,1383 -,01
42 -,1119 -,3386 -,509 1 -,0197 -,1808 -,1808 -,2338 ,1191 ,4211 ,1743 -,0786
,0334 ,0174 ,0174 ,0665 -,1622 ,0767 -,1459 ,141 -,147 ,0665 -,0639 ,0836 -,091 ,0506 -,091 -,0833 -,1094 ,0293 ,1071 ,1463 ,3764 -,091 -,0356 -,0949 ,02
93 -,091 ,0443 ,0532 -,0197 1 -,147 -,147 -,1901 -,2982 -,2638 -,0639 -,0639
,0435 ,0466 ,1492 -,0573 ,1173 -,0321 ,0611 ,0759 -,0725 -,0573 -,0315 -,019 ,2871 ,2176 -,0449 ,0172 4,5E-03 -,1638 -,0449 -,13 -,0553 -,0449 -1,8E-03 -,21 -,04
26 ,6191 -,1357 ,1315 -,1808 -,147 1 -,0725 -,0937 -,147 -,13 -,0315 -,0315
-,0715 ,0466 -,1923 ,0605 -,08 ,0759 ,1688 ,0759 -,0725 ,0605 -,0315 -,019 -,0449 ,0553 ,2871 ,0172 -,1058 -,0426 -,0449 7,4E-03 -,0553 -,0449 -1,8E-03 ,012 -,04
26 -,0449 ,4 -,0922 -,1808 -,147 -,0725 1 -,0937 -,147 -,13 -,0315 -,0315
,1307 ,2518 ,1194 ,1544 -,1034 ,0283 ,1835 -,059 -,0937 ,1544 -,0407 -,1901 -,058 -,0716 -,058 -,0464 -,1012 -,1139 -,058 -,1682 -,0716 -,058 -,0673 -2,4E-03 -,11
39 -,058 -,0673 ,3689 -,2338 -,1901 -,0937 -,0937 1 -,1901 -,1682 -,0407 -,0407
-,0352 -,1754 ,0174 -3,8E-03 ,1908 ,1411 -,2745 ,1411 ,2369 -3,8E-03 ,2143 ,0836 ,1071 ,0506 -,091 ,0856 ,088 ,0293 ,1071 ,1463 -,1123 -,091 ,1242 ,1038 ,17
4 -,091 ,2041 -,147 ,1191 -,2982 -,147 -,147 -,1901 1 -,2638 -,0639 -,0639
,0339 -,2892 ,09269999999 -,0122 -,0171 -,0299 -,125 -,0992 7,4E-03 -,0122 -,0565 ,043 -,0805 -,0993 ,1323 -,0417 ,2483 ,1722 -,0805 ,031 -,0993 ,345 -,0719 ,2634
,0168 -,0805 -,2436 -,0794 ,4211 -,2638 -,13 -,13 -,1682 -,2638 1,0001 -,0565 -,0565
-,0811 ,1139 -,0836 -,0761 ,394 -,1079 ,1202 -,1079 ,4348 -,0761 -,0137 -,0639 -,0195 -,0241 -,0195 -,054 -,094 -,0712 -,0195 -,0565 -,0241 -,0195 -,059 -,0913 -,07
12 -,0195 -,059 -,0887 ,1743 -,0639 -,0315 -,0315 -,0407 -,0639 -,0565 1 -,0137
,1689 -,1202 -,0836 -,0761 -,0348 -,1079 ,1202 -,1079 -,0315 -,0761 -,0137 -,0639 -,0195 -,0241 -,0195 ,2535 -,094 -,0712 -,0195 -,0565 -,0241 -,0195 ,2321 -,0913 -,07
12 -,0195 -,059 ,1544 -,0786 -,0639 -,0315 -,0315 -,0407 -,0639 -,0565 -,0137 1

ANHANG III: Faktorenanalyse

Ergebnis der Rotation

KORRELATIONSMATRIX

1	-,0914	-,3675	-,4712	-,2029	,2394	,1021	,2203	,0984	-,4109	,0139
-,0914	1	-,063	,1029	,0334	-,3683	,0727	-,0383	,2224	4,4E-03	,0298
-,3675	-,063	1	,1284	,12	-,3707	,1369	-,0565	-9,3E-03	-,1288	-4,1E-03
-,4712	,1029	,1284	1	,3744	-,4079	-,1219	-,2226	,1796	,4589	-,2438
-,2029	,0334	,12	,3744	1	-,1896	,2056	,0476	,0268	-,174	,1155
,2394	-,3683	-,3707	-,4079	-,1896	1	,22	-,1187	-,3646	-,2035	,1216
,1021	,0727	,1369	-,1219	,2056	,22	1	,0953	-,111	-,3905	-,0303
,2203	-,0383	-,0565	-,2226	,0476	-,1187	,0953	1	2,3E-03	-,45	,2763
,0984	,2224	-9,3E-03	,1796	,0268	-,3646	-,111	2,3E-03	1	-4,3E-03	-6,9E-03
-,4109	4,4E-03	-,1288	,4589	-,174	-,2035	-,3905	-,45	-4,3E-03	1	-5,2E-03
,0139	,0298	-4,1E-03	-,2438	,1155	,1216	-,0303	,2763	-6,9E-03	-5,2E-03	1

ROTIERTE FAKTOREN

-,0762	,5854	-,1293	,1967	,082	-,1943	-,4246	-,2891	,1917	,1297	7,2E-03
-,0109	,1392	-,0227	-,0558	-,0685	-,2215	-,2188	,3355	,4851	-,0433	,0838
-,0323	,4784	-,2414	,0847	6,8E-03	-6,5E-03	-,4978	-,2847	,1194	,2048	,06
-,1301	-,2059	,7657	,0323	-,1316	,0237	-,0787	-,187	-,2332	,0762	-,043
-8,3E-03	2,4E-03	-,2694	,1363	,7204	,0537	-6,2E-03	6,6E-03	4,9E-03	,1472	,1295
-,0928	,7593	,0316	,177	-,1599	-,1448	-,0137	-,214	-,1572	,2026	-,1301
,1509	,2681	-,0592	-,0461	,1047	-,2024	,2311	,3954	,5048	-,2358	,0268
-,0766	,7048	-,1007	,1799	-,2197	-,0367	-,0101	-,1175	-,1787	,2436	-,1084
-,0884	,0925	-,1255	,1435	,8027	-,1103	,0293	-,0481	-,0651	,086	,0824
-,1301	-,2059	,7657	,0323	-,1316	,0237	-,0787	-,187	-,2332	,0762	-,043
,066	,0587	-,0633	,2972	,0508	-,1315	,1677	-8E-04	-,0131	,0819	-,2013
,2286	-,1669	-,0901	,2488	9E-04	-,0782	-,2871	,0784	-,1936	9,9E-03	,1895
,2832	,1529	-,0391	-,105	,159	,3343	,0325	,2224	-,1887	-,636	,0296
,2894	,0804	,0376	-,0421	,1259	,2118	-,0649	,3338	-,2883	-,5732	,0411
-,0316	-,0194	,0865	,0957	,1501	-,0584	,151	,1471	,0917	-,0135	,6131
-,0191	-,0286	-,053	,6404	,2145	-,1347	5,7E-03	-,1115	,0806	,051	,0655
,5603	-,1153	-,1761	,0275	-,1973	-7E-04	-,1139	-,1696	-,0878	,1178	-,0362
,4135	,0393	-,1316	,0206	-,236	-,1315	-,0518	-,1651	-,1207	,1705	7,7E-03
-,0477	-,0179	-,1888	,1867	-,0953	-,2406	-,5488	,038	,0135	,2839	,0154
-,0633	-,252	-,0106	,4506	,0139	-,2321	-,2852	,0159	-,1617	,3145	,1808
,0705	-,1124	1,7E-03	,023	-,0813	-,2641	-,4116	,3728	-,0861	-4,9E-03	,0386
,2459	-,1039	-,0462	-,2209	-,0241	,1269	,126	-,0745	-8,7E-03	-,069	,4487
,0279	,0312	-,0581	,5801	,2233	-,074	-6,9E-03	-,0854	-,0403	-,061	,0518
,5325	-,0412	8,1E-03	-8,2E-03	-,1488	-,2165	,0302	-,1644	-,0835	,0998	-,0739
,5778	-,1784	-,0122	,0315	-,0453	-,1407	,0167	,0389	-,1224	-,0798	-,093
,2429	-,211	-,4434	-,0334	-,1494	,4525	-,0348	,167	,1708	,1459	,1001
,0635	,1414	,1742	,1875	,2723	-,2942	,2832	,4693	-,1241	-,1917	3,7E-03
-,1657	,1111	,3284	,121	-,1247	-,0425	-,1135	-,2879	,3739	-,0132	-,044
5,4E-03	-,0977	-,2891	-,2273	-,0238	,2237	-,0475	-,3026	-,4525	,1989	,0271
-,1937	-,0209	,0662	-4E-03	-,242	-,1893	-,3665	,1926	-,1664	,1264	-,0209
,2585	-,1346	-,3766	-,0468	-,1312	,569	-,0456	,1113	,1276	-,065	,0797
-,0953	,1892	,2187	,0442	,066	-,1774	,3133	,3354	,0178	-,0542	,2922
-,0158	,1514	,2822	,0666	-9,3E-03	-,2505	-,0715	-,1383	,4981	-,0672	-,1321
-,0631	-,013	-,045	,292	,2434	-,0123	,1175	-,1483	-,2745	,1006	-,309
,2089	-,0422	-,1213	-,3815	-,1147	,2473	,0554	-,3016	-,1732	,0227	,3161
-,0342	-,0653	-,0374	5,5E-03	,3898	-,0437	7,5E-03	,0617	,0135	-,0203	,092
-,1451	4,2E-03	,0362	,2035	,1258	-,0354	,0654	-,1429	,1713	-,064	-,1178

AUSZAEHLUNG DER KOORDINATENHYPEREBENEN

20	16	19	18	13	13	20	10	13	20	23	ANZAHL
54,05	43,24	51,35	48,65	35,14	35,14	54,05	27,03	35,14	54,05	62,16	PROZENT

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (0 74 72) 2 21 45